



JAPAN INSIGHT

2025년
2월호



SUMMARY 02

일본은행의 금리인상 정책 향방 05

AI대리인을 활용하는 일본기업 08

일본의 新에너지 기본계획안,
탈탄소 전력망 구축 모색 17

재해 방지 기술로 국토 강인화에
주력하는 일본 27

지방기업으로 AI반도체 기판의
글로벌 강자가 된 이비덴 36

SUMMARY

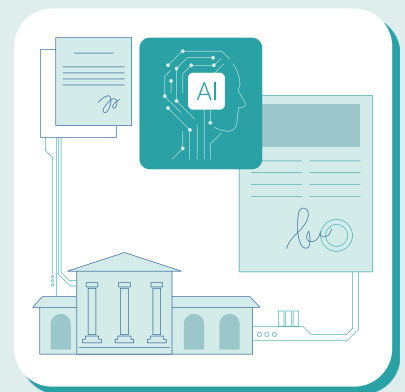
일본은행의 금리인상 정책 향방

- ▶ 일본은행이 지난 1월 24일 정책금리인 콜 금리 유도 목표치를 기존의 0.25%에서 0.5%로 인상했음. 이는 2008년 10월 이후 17년 만의 일임. 일본은행이 이번에 금리인상을 결정하면서 소비자물가 상승률이 기존 예상보다 높아지고 있다는 것을 인정하면서 금융정책 정상화에 대한 의지를 보였다고 할 수 있음
- ▶ 일본의 소비자물가 상승률이 2%를 계속 초과하는 가운데, 0.5%라는 실질적 마이너스 금리를 중장기적으로 경기 중립적인 수준으로 올리는 것은 일본은행도 과제로 인식하고 있을 것임
- ▶ 일본은행이 중립금리 추정치 하한선인 1% 정도까지 금리를 인상할 가능성도 있으나 트럼프 시대의 해외경제 리스크, 좀비 기업의 청산 속도 조절, 소비 등 경제에 미칠 영향도 고려하면 이번 금리인상 국면에서 1%까지 정책금리를 인상하는 것은 신중하게 검토할 것으로 보임

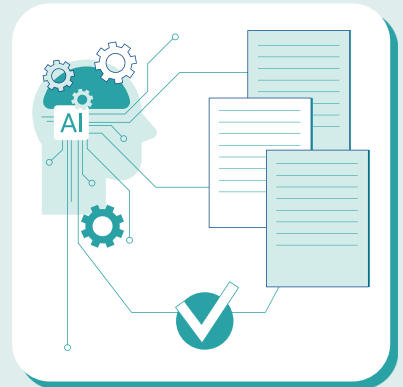


AI대리인을 활용하는 일본기업

- ▶ 2025년 일본기업의 과제는 디지털 혁신을 주도하는 AI의 비즈니스 활용 전략임. 일본기업 중에서 생성형 AI에 사용자의 행동 패턴을 학습시켜 마치 자신의 분신처럼 'AI 대리인'을 만들어 AI 대리인에게 업무를 대행시키는 기업이 등장하고 있음
- ▶ 주식회사 NTT데이터는 직장인의 생산성 향상, 부가가치 업무로의 전환을 실현하기 위해 생성형 AI 활용 컨셉인 'SmartAgent™'을 통해 새로운 생성형 AI 서비스를 시작함. SmartAgent는 사무직 근로자 업무에 최적화된 AI 에이전트 '퍼스널 에이전트'가 여러 전문성을 가진 AI 에이전트 '특화 에이전트'와 연계하여 대상 업무의 태스크를 추출, 정리, 실행을 하는 것임. NTT데이터는 SmartAgent를 주축으로 생성형 AI를 활용하여 데이터 입력 및 활용 기능 제공, 고객 경영 과제 분석에서 상담 예약하는 서비스 등을 제공할 예정

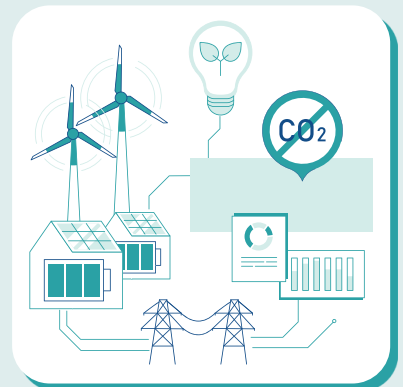


- ▶ 일본의 대형 광고대행사인 하쿠호도 그룹은 AaaS, AI 에이전트와의 대화를 통한 미디어 플래닝을 구축. 우선적으로 Digital AaaS를 탑재해, 플래닝 정밀도와 업무 효율의 향상을 실현함. AI 플래닝이 실현됨에 따라, 매체 선정과 예산 배분을 효율화 할 수 있게 되었고, 실제로 사내에서 운용한 결과, 업무 속도를 최대 5배까지 향상시킬 수 있었음
- ▶ NEC는 고도의 전문 업무를 자동화시켜 생산성을 향상시키기 위해, 생성형 AI를 비롯한 다양한 AI와 IT 서비스 등을 연계해 업무를 자율적으로 수행하는 AI대리인을 2025년 1월부터 순차적으로 제공할 예정



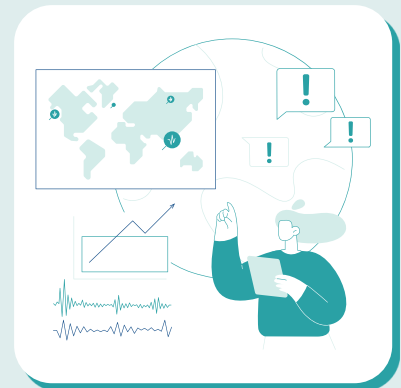
일본의 新에너지 기본계획안, 탈탄소 전력망 구축 모색

- ▶ 경제산업성 자원에너지청은 2024년 12월에 제7차 에너지 기본계획 원안을 제시, 총 에너지 소비량을 2023년도의 3억k에서 2040년 2.6~2.8억k 정도로 감축하여 온실가스 감축률(2013년 대비)을 73%로 올리겠다는 목표를 설정
- ▶ 또한 전력의 탈탄소화를 위해 재생에너지 발전량 비중을 2023년도의 22.9%에서 2040년에 40~50%로 확대. 특히 원자력을 8.5%에서 20%로 늘림. 한편, 화력발전 비중은 68.6%에서 30~40% 수준으로 억제함. 산업용 연료의 전력화, AI를 위한 막대한 전력수요 등 디지털 관련 전력수요의 증가가 불가피한 가운데 탈탄소 전원을 최대한 확대하면서 재생에너지, 원자력 등 대외의존도가 낮은 에너지의 비중을 높여 에너지 안보도 강화하겠다는 것임
- ▶ 수소는 석유화학, 철강 등 기간 산업의 탈탄소화에 필요하다고 보고 있으나 비용 문제 등으로 산업화 진행이 빠르지 않은 상황이며, 일본정부는 정책적 지원으로 수소 경제화를 모색하겠다는 생각임
- ▶ 우리의 경우도 재생에너지의 최대 전력원화를 지원하는 형태로 원자력 기술의 고도화, 화석연료의 탈탄소화(CCUS 활용 등)와 함께 각 발전원이 유기적으로 연계되고 공급 조정 능력을 향상시킬 수 있는 차세대 전력망을 구축할 필요가 있음



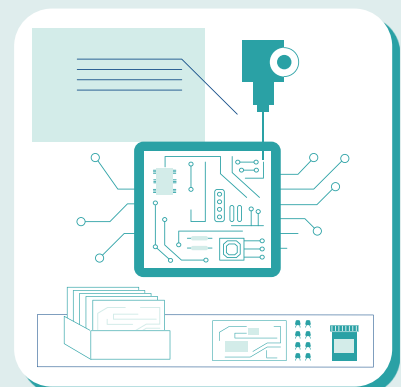
재해 방지 기술로 국토 강인화에 주력하는 일본

- ▶ 최근 기후변화의 영향으로 기상재해의 강도가 세지고 빈번해지고 있으며, 일본에서는 ‘난카이 트러프 지진’ 등 대규모 지진이 예측되고 있음. 일본정부는 고도성장기 이후 집중적으로 정비된 인프라가 향후 일제히 노후화됨에 따라 적절한 대응을 하지 않으면 부담이 증가하고 재해 발생시 사회경제 시스템이 위태로울 수 있다는 점을 경계하고 있음
- ▶ 일본 정부는 2020년에 중점 대책 123건 사업 규모 15조엔에 달하는 ‘방재·감재, 국토강인화를 위한 5개년 가속화 대책’을 세움
- ▶ 최근에는 방재와 과학기술을 접목시켜 ‘회복력 있는 사회’를 구축하기 위한 방재 대책을 추진하고 있음. 급속하게 발전하는 정보통신 기술과 디지털 인프라를 활용한 방재연구개발 성과의 사회적 실천을 위한 ‘방재 DX’를 강력하게 추진 중



지방기업으로 Si반도체 기관 글로벌 강자가 된 이비덴

- ▶ 이비덴은 AI 데이터센터용 반도체칩의 성능을 보장하는 IC 패키지 기관의 강자로, 서버용 반도체 패키지 분야에서 세계시장의 50%(생성형 AI 서버용 반도체 기관의 거의 100%) 이상을 장악하는 기업. 이비덴의 2024년 3월 결산 매출은 3,705억엔, 직원 수 1만 1,375명에 달하는 기업
- ▶ 이비덴은 호조를 보이고 있는 AI 서버용의 패키지 생산을 확대하기 위해 설비투자에 주력하고 있으며, 글로벌 시장에서의 반도체 대형 고객들의 공급 확대 요구에 대응하고 있음. 이비덴은 반도체 대형 고객들과 기술적인 로드맵을 공유해 그동안 축적해 왔던 고적층·초미세 배선 기술을 한층 고도화해 고객 요구에 대응하는 데 주력
- ▶ 또한 지속적인 경쟁력 유지를 위해 디지털 기술을 적극적으로 활용하고 있으며, 고기능 IC 패키지 기관을 양산하는 오가키 중앙 사업장에서는 생산 효율의 극대화, 제품 품질의 안정성 향상, 비용 절감을 위해 ICT 기술을 활용하여 모든 설비 정보의 네트워크화를 진행하고 있음



일본은행의 금리인상 정책 향방

정책금리 17년 만에 0.5%로 인상, 일본은행 총재 지속 인상 의지

▶ 일본은행이 지난 1월 24일 정책금리인 콜 금리 유도 목표치를 기존의 0.25%에서 0.5%로 인상했음. 이는 2008년 10월 이후 17년 만의 일임

- 이번 금리 인상 결정은 사전에 일본은행 총재 및 부총재의 발언에서 어느 정도 예상되었음. 일본은행은 인상 정책 의도를 사전에 시장에 반영시켜 금융시장의 급격한 변동을 억제하는 형태가 되었음

일본은행 정책위원의 경제전망치

(%)

	전망 발표 시점	실질GDP	소비자물가
2024	2025.1.	0.5	2.7
	2024.10.	0.6	2.5
2025	2025.1.	1.1	2.4
	2024.10.	1.1	1.9
2026	2025.1.	1.0	2.0
	2024.10.	1.0	1.9

자료 : 日本銀行, 經濟・物価情勢の展望(2025年1月), 2025.1.24.

- 금리 인상 결정 직후 개최된 기자회견에서 우에다 총재는 아직 정책금리가 물가상승률보다 낮아 실질 금리가 마이너스를 보이는 등 경제상황에 비해 금리 상태가 낮다고 판단되어 지속적인 금리인상 기대를 유지, 엔저의 가속을 일정하게 억제하는 효과도 보이고 있음
- ▶ 일본은행이 이번에 금리인상을 결정하면서 소비자물가 상승률이 기존 예상보다 높아지고 있다는 것을 인정하면서 금융정책 정상화에 대한 의지를 보였다고 할 수 있음
- 경제물가 정세 전망 보고서(1월)에 따르면, 일본은행 정책위원들의 소비자물가 상승률(신선식품 제외 기준) 전망치는 2024 회계연도가 기존 2.5%에서 2.7%로, 2025 회계연도가 1.9%에서 2.5%로, 2026 회계연도가 1.9%에서 2.0%로 상향 수정 됨
- ▶ 일본은행이 목표로 삼는 2%의 물가 유도 정책이 성공하고 있다는 판단에 따라 앞으로도 금리인상에 나서겠다는 것이라 할 수 있음
- 특히 일본은행은 산하에 있는 각 지방 지점의 2025년 1월 경제정세 보고, 경제단체조사 등을 통해 물가 상승과 함께 임금 인상의 선순환을 어느 정도 확인하고 이를 금리인상 판단 재료로 활용
 - 대기업의 경우 2025년도 춘투에서 5% 내외의 높은 임금인상률이 예상됐으나 중소기업의 경우 임금인상이 불확실한 부분도 있기 때문에 일본은행은 2024년 12월에 금리인상을 보류했던 것으로 보임. 그러나 1월에 중소기업의 임금인상 가능성을 어느 정도 확인해 일본은행이 금리인상에 나섰다고 할 수 있음

- 한편 고관세 등 세계 경제에 파장을 줄 수 있는 정책을 공언해 온 트럼프 대통령이, 지난 1월 20일에 취임한 직후 금융시장이 혼란해질지 지켜본 다음에 일본은행이 금리인상을 결정하겠다는 자세였는데, 트럼프발 추가 대폭락은 1월에 현실화되지 않았다는 점도 일본은행이 금리인상을 결정한 요인이 된 것으로 보임
- 관세 폭탄 등 트럼프발 추가 대폭락의 우려가 완전히 소멸된 상황은 아니기 때문에 일본은행도 앞으로 추가 금리인상 정책을 모색하면서 미국 및 세계경제 상황을 체크할 것으로 보임

중립 금리의 불확실성과 금리정상화 과정의 어려움

▶ 이번 0.5%로의 금리인상은 가계 예금금리를 높여 순저축 주체인 가계에는 이익이 될 것으로 보이나 주택담보 대출이 있는 가계에는 부정적인 영향

- 0.5%로의 금리인상으로 일본 가계 전체로 봤을 때 연간 약 0.6조엔의 플러스 효과가 있는 것으로 분석(日銀, 0.5%に追加利上げ決定 17年ぶり水準 日銀政策決定会合, Nikkei, 2025年1月24日)
- 물론 저축이 많은 고령자 가계의 이자 소득 확대에 따른 소비 확대 효과는 한계가 있고 소비가 보다 왕성한 자녀 양육 세대가 주택대출 금리 부담이 확대되는 등 부정적인 측면이 있음

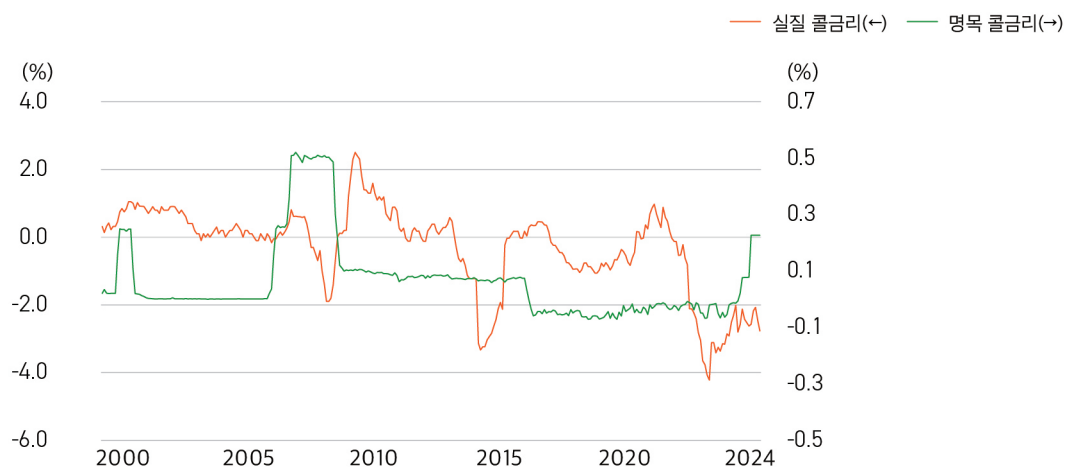
▶ 이번 금리인상으로 일본경제가 당장 위축될 가능성은 낮다고 보고 있음. 일본은행 정책위원들의 전망치의 평균치인 2025년 실질GDP 성장률 1.1%는 민간 경제연구소의 전문가 35명의 2025년 1월 전망치의 평균치와 같은 수준임

* 일본경제연구센터, ESP Forecast, 2025.1

- 다만, 정책금리가 앞으로 계속 상승할 경우 기업에 미칠 여파도 커질 수 있으며, 특히 사업의 이익 등으로 이자를 갚지 못하는 상태가 3년 이상 지속되고 있는 좀비 기업은 2023년도 기준으로 22만 8천개사로 추정(内藤修, ゾンビ企業22万8000社 ゼロゼロ融資返済、5類 移行1年で3万4,000社減, 帝国データバンク, 2025.1.20.) 되고 있으며, 이들의 경영 개선 및 질서 있는 신진대사 과정에서 금리상승이 부담으로 작용할 수 있음

금리인상에도 실질금리 마이너스 시대 지속

<명목 콜금리와 실질 콜금리 추이>



주: 실질 콜금리는 명목 콜금리 - 소비자물가상승률

자료: 일본은행, 총무성 통계국

▶ 한편, 물가와 임금의 동반 상승세 장기화와 함께 인플레이션 기대심리가 더욱 고조되면서 일본의 소비자물가 상승률이 예상외로 높아질 위험도 존재

- 일본은행의 1월 '경제·물가 정세 전망' 보고서에서도 기업의 임금과 가격 설정 행동이 기존보다도 상향되고 있고 중소기업의 경우 임금인상을 가격에 반영하기 어려운 부분도 있으나 전반적으로 판매가격에 임금인상분을 전가하는 움직임이 예상보다 강해지거나 노동력 부족으로 임금인상 압력이 더욱 강해질 가능성이 있다고 지적
- 이러한 상황에서 중장기 예상물가 상승률의 고조와 함께 임금과 물가 상승세가 과열될 위험도 있다고 경계하고 있음

▶ 소비자물가 상승률이 2%를 계속 초과하는 가운데, 0.5%라는 실질적 마이너스 금리를 중장기적으로 경기 중립적인 수준으로 올리는 것은 일본은행도 과제로 인식하고 있을 것임

- 우에다 총재는 지난 1월 24일 기자회견에서 0.5%의 정책 금리가 중립금리보다 훨씬 낮다고는 언급해, 향후 추가금리 인상 의지를 보였다고 할 수 있음
- 우에다 총재는 일본은행의 분석 사례라고 하면서 중립금리는 1~2.5%의 폭에서 분포하고 있다고 언급
- 중립금리는 중장기적인 잠재성장능력에 수렴하는 수준이면서 경기를 과열도 위축도 시키지 않는 자연 이자율(균형실질금리)에 기대 인플레이션율을 더한 것임. 일본의 자연 이자율은 소폭 마이너스에서 소폭 플러스로 바뀐 것으로 추정

▶ 일본은행이 중립금리 추정의 하한선인 1% 정도까지 금리를 인상할 가능성도 있으나 트럼프 시대의 해외경제 리스크, 좀비 기업의 청산 속도 조절, 소비 등 경제에 미칠 영향도 고려하면 이번 금리인상 국면에서 1%까지 정책금리를 인상하는 것은 신중하게 검토할 것으로 보임

- 2024년 3월에 제로금리를 해제한 이후 2번의 금리인상으로 정책금리를 금년 1월까지 0.5%로 인상한 일본은행으로서는 이번 금리인상에 따른 파급 효과도 지켜보면서 다음 금리인상 폭을 0.25%p 보다 낮게 미세하게 조정할 가능성도 있음

▶ 금리인상에도 불구하고 물가상승세를 따라가지 못하고 작년 12월 기준으로 일본의 실질금리(콜금리-소비자물가)는 -2.77%에 그쳐, 마이너스 금리 탈출이 쉽지 않는 상황임

- 마이너스 금리의 장기화는 기업의 설비투자 확대, 부동산 가격 부양, 재정적자 부담 억제 해결에 기여하지만 지속적인 엔저 요인으로 작용하면서 효율적인 자원 배분을 어렵게 하는 문제도 있음
- 일본경제 장기불황기에 균형실질금리가 마이너스였던 시기에도 물가하락 현상 때문에 실질금리를 마이너스로 유도하지 못하여 투자가 위축, 일본의 자본스톡 노후화로 인한 현상을 만회하기 위해 일정기간 실질금리의 마이너스 시대에서 자본스톡의 회복을 모색해야 할 측면도 있을 것임
- 다만, 일본은행은 기업, 정부, 가계 등 각 경제주체가 장기적인 실질금리 마이너스 시대에 너무 의존하는 구조가 고착화될 경우 어떤 부작용이 발생하고 어떤 경제적 충격으로 이어질지 경계하면서 신중하게 실질금리의 정상화를 모색할 것임

AI대리인을 활용하는 일본기업

일본기업의 AI 활용 고도화

▶ 2025년 일본기업의 과제는 디지털 혁신을 주도하는 AI 비즈니스 활용 전략임

- 소프트뱅크 손정의 회장은 작년 10월 3일에 개최된 'SoftBank World 2024'에서 특별강연을 하면서 'AI가 향후 2~3년 이내에 범용 인공지능(AGI) 수준에 도달하고 10년 이내에 인간의 지능을 훨씬 뛰어넘는 인공지능(ASI)으로 진화할 것으로 예측함
- 현재 적지 않은 일본기업이 AI 업무 활용 수준 고도화에 주력하고 있으며, 2025년에는 AI가 일정하게 스스로 생각하며 직원의 대리인 역할을 하는 업무방식도 확대될 것으로 보임
 - 기존에는 AI가 많은 정보를 검색하고 적절한 해답을 전달하는 차원이었다면 진화 중인 생성형 AI는 각종 지식을 검토하면서 새로운 아이디어나 독자적인 콘텐츠를 창조해 이를 비즈니스에 활용

▶ 미국 세일즈포스닷컴 마크 베니오프 CEO는 지난 12월 '2025년 말까지 10억 개의 AI 에이전트를 고객에게 도입하여 무제한 노동력으로 비즈니스를 혁신할 수 있도록 지원하겠다'고 언급

* 小河愛実, 杜師康佑, 2025年はAI「代理人」が働く, アクセンチュア, 社員の相棒に導入 博報堂は仮想の生活者創出, Nikkei, 2024.12.31

- 고객센터에서 제품 및 규약에 관한 답변, 예약, 반송용 송장 생성도 가능

▶ 한편 구글은 2024년 12월에 웹 브라우저 '크롬'의 기능으로서 AI 에이전트를 발표

- 기업 리스트를 전달받은 AI는 브라우저를 조작해 각 기업을 검색 하고, 연락처나 소재지 등을 조사해, 원하는 정보를 추가한 리스트를 만들 수 있음

▶ 일본기업에서도 생성형 AI에 사용자 자신의 행동 패턴을 학습시켜 마치 자신의 분신처럼 'AI 대리인'을 만들어 AI 대리인에게 업무를 대행시키는 기업도 등장하고 있음

* テクノロジーでビジネスの現場が変わる! 第59回, 2024.08.13.

- SELF사에서는 소비자용 대화 AI앱인 'SELF'를 개발하고 있음. 해당 앱에서는 SELF-AI엔진을 이용해서 사용자와의 대화 내용을 기록하고 패턴을 분석한 후 과제 해결방안을 제안함
 - SELF-AI 엔진을 기업에서 신입사원 지원이나 1대1 지도에 활용할 수 있도록 한 'AI 코치 마이코'라는 톨도 제작. AI 코치 마이코는 SELF와 같이 사용자 개인의 목표, 성격, 상황을 바탕으로 개별적으로 최적화된 행동 목표에 따른 코칭이 가능
 - 관리자급을 대신하여 직원 개개인에 맞는 지원을 자동적으로 수행
- 개인 AI 기술로 디지털 클론을 개발·운용하는 올츠에서는, 자료 작성과 같은 일반적인 업무뿐만 아니라, 거래처 대상 사업 설명이나 채용 면접과 같은 업무의 일부를 직원의 디지털 클론이 대신하고 있음
 - 올츠의 디지털 클론을 응용해 기업이 새로운 시도를 하는 사례도 있음. 의료 인재 비즈니스를 하는 M3 커리어에서는 올츠의 디지털 클론을 활용한 구인 서비스로 클론 매칭 실증실험을 시작함
 - 이는 구직자와 구인자의 클론이 사용자의 대리인으로서 가상 면접을 실시하고, 거기에서 얻은 정보로 매칭을 하는 것임. 이를 통해 구직자, 구인자 모두 면접 기회가 많아지고, 필요한 인재가 적절한 장소나 일자리를 찾을 수 있게 될 것으로 기대됨

- 데이터 분석 기업 브레인패드는 2025년 2월 전자상거래(EC) 사이트 운영용 AI 에이전트 도입 서비스를 시작함
 - 의류 사이트에 표시되는 이미지 데이터에 의류 색상, 무늬 등을 분류하여 최적의 태그를 자동으로 제안함. 가로 줄무늬와 얼룩말 무늬 구별 등 AI가 판단하기 어려운 경우, 시스템 상에 해당 제품을 추출해 인간이 직접 판단하게 함
 - 언어화 하기 어려운 암묵지도 이해함으로써 AI 대리인이 업무를 지원할 수 있는 영역이 넓어짐. 브레인 패드는 부동산이나 제조업 분야에도 서비스 제공을 검토하는 등 비즈니스 확장에 적극적임

▶ 기존 대기업도 AI 대리인 활용을 모색하고 있음. 하쿠호도 DY 홀딩스는 다양한 성격을 갖춘 7000가지 AI 대리인을 가상 소비자로 간주하여 설문조사하는 툴을 자체 도입함

- 대답하는 AI와는 다른 AI가 조사 항목을 생각하고 보고서도 작성함. 이 가상 소비자는 실제로 생활하는 것처럼 생각하고 제품이나 광고에 대한 의견을 제시하고 이야기할 수 있음. 동사는 우선 마케팅과 고객 접점에 활용하고 향후 콜센터에도 도입할 예정이라고 함

▶ 파나소닉 홀딩스의 경우 2024년 11월에 PHP 연구소와 공동으로 탄생 130년을 맞이한 창업주인 마쓰시타 코노스케의 모습을 생성형 AI 기술로 가상 공간에 부활시켰음

- 방대한 자료와 함께 신문물을 좋아한 마쓰시타가 자신의 영상과 음성을 많이 남겨둔 것이 도움이 되었다고 함
- 아직 개발 중으로 당분간 간부 사원의 상담 상대로 연수 등에서 활용할 예정이라고 함

AI 대리인, 작업 효율 향상시키는 방안 모색

NTT 데이터의 SmartAgent™

▶ 주식회사 NTT데이터는 직장인의 생산성 향상, 부가가치 업무로의 전환을 실현하기 위해 생성형 AI 활용 컨셉인 'SmartAgent™'에 따라 새로운 생성형 AI 서비스를 시작함

* 株式会社NTTデータ, AIエージェントを活用した新たな生成AIサービスを提供開始~「SmartAgent™」の実現により, オフィスワーカーの生産性向上, 付加価値業務のシフトへ~, 報道発表, 2024년10월24日

- SmartAgent란, 사용자의 지시에 따라 AI 대리인이 자율적으로 대상 업무의 태스크를 추출, 정리, 실행하여 새로운 노동력을 제공하는 것임
- SmartAgent의 첫 번째 서비스로 영업 업무를 대상으로 AI가 자율적으로 일하는 「LITRON® Sales」를 2024년 11월부터 제공, 이는 데이터 입력, 제안서 작성 등 사내문서 작성과 같은 작업을 자율적으로 수행하는 것임
- NTT데이터는 생성형 AI의 컨설팅부터 도입, 운영까지 일관되게 지원하고 애플리케이션에서 인프라까지 종합적으로 고객에게 제공함

▶ NTT 데이터가 그리는 생성형 AI 활용의 미래상은 다음과 같으며, 이를 기반으로 AI 대리인 서비스 체제를 강화하고 있음

- 현재 일본에서는 인구 감소로 노동인구 감소, IT 인재부족 등 사회 문제가 대두되어 생성형 AI 활용에 대한 수요가 급격히 증가하고 있음. 생성형 AI 활용 사례로 고객 지원, 챗봇 등 고객 문의에 대한 노동력 절감, 콘텐츠나 크리에이티브 자동 생성능력에 의한 광고 및 마케팅 효율화 등이 있음. 그러나 많은 기업이 자연어 검색이나 요약 같은 활용에 그치고 있어, 성과 창출 확대가 과제임
- NTT데이터는 생성형 AI의 활용을 단일 업무에 그치지 않고 업무 프로세스 전체에서 활용할 수 있다고 보고, 현재 사무직 근로자의 생산성을 근본적으로 향상시키는 생성형 AI 활용한 SmartAgent 개발을 추진중

▶ SmartAgent는 사무직 근로자 업무에 최적화된 AI 에이전트 ‘퍼스널 에이전트’가 여러 전문성을 가진 AI 에이전트 ‘특화 에이전트’와 연계하여 대상 업무의 태스크를 추출, 정리, 실행을 하는 것임

- 구체적으로 법무, 경리, 인사 등 업무에 특화된 에이전트와 고객의 행동 특성을 학습한 특화 에이전트와 제휴해, 이용자의 업무에 최적화된 업무 자동화 등 새로운 노동력을 제공할 수 있음
- 새로운 노동력을 활용하여 인구 감소에 따른 노동력 부족 등 사회 과제 해결에 기여하고 고객을 노동 집약형 업무에서 지식 집약형·AI 활용형 비즈니스로 전환시킴으로써 고객 기업들 비즈니스를 보다 부가가치가 높은 영역으로 바꾸는 것을 목표로 함

▶ SmartAgent를 실현하기 위해 NTT데이터 그룹은 현재 아래와 같은 기술을 개발 중임

- Task Planning: 여러 작업으로 구성된 업무를 자율적으로 분할, 정리, 워크플로우를 자동 생성
- Multi Agent: 여러 AI 에이전트를 조합하여 정보 연계를 실현. 아웃풋의 질 향상
- Advanced RAG: 데이터의 고도화된 해석으로 검색, 데이터 해석 성능 향상
- Agent Ops: 업무 문서에서 검증용 데이터를 생성, 각종 기법의 조합을 최적화·평가하고 적용 및 운영을 지원
- UITL(User-In-The-Loop): 사용자 피드백에 따라 에이전트 워크플로우 및 출력을 자율적으로 개선, 지속적인 개선 사이클을 확립 가능

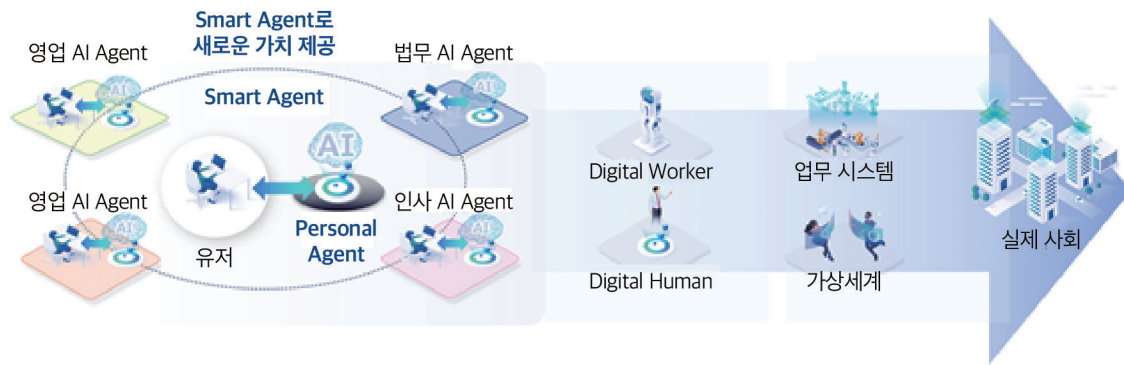
▶ NTT데이터는 SmartAgent를 주축으로 생성형 AI를 활용하여 데이터 입력 및 활용기능 제공, 고객 경영 과제 분석에서 상담 예약하는 서비스 등을 제공할 예정

- SmartAgent의 새로운 서비스로 LITRON Sales의 제공을 시작. LITRON Sales는 영업 분야에서 각종 업무를 자율적으로 지원 및 대행하는 서비스임. 퍼스널 Agent가 각 분야의 특화 에이전트에게 태스크를 할당해, 데이터 입력이나 약속 준비, 제안서 작성, 계약서·사내 문서 작성 등 작업을 지원·대행함
- 해당 서비스를 활용하면 영업 담당자의 부담이 되고 사무 처리, 자료 작성, 일정 조정 등의 업무 부담을 줄이고 고객에게 할 제안 등 부가가치가 높은 업무에 활용할 수 있는 시간을 만들 수 있음. 또한, 사내외 다양한 인풋 활용을 통한 가설 구축력과 제안 능력을 향상시킴
- LITRON Sales는 단계적으로 기능을 확충해 나간다고 함. 첫 번째로 데이터 입력 및 활용 기능 제공을 시작함. 이 기능은 회의록 정보(텍스트·음성)에서 영업 프로세스에 필요한 BANTC(예산, 결정권, 필요성, 도입 시기, 경쟁사) 등의 중요 정보를 생성형 AI로 추출하여 영업지원 시스템에 등록된 상담 정보를 자동으로 갱신하는 내용
 - 이 서비스를 활용하면 영업 담당자의 영업 지원 시스템에 정보 등록 업무의 부담을 줄이고, 영업 지원 시스템에 데이터가 투입되어 생성형 AI 활용에 필요한 데이터 정비를 조기에 준비할 수 있음

▶ 두 번째로 고객 경영과제 분석에서 제안서 작성까지 수행하는 상담 예약·제안 준비 기능을 2025년 3월 말 경에 제공할 예정

- 제안 대상 기업명과 함께 제안서 작성을 개인 에이전트에 지시하면 외부 정보(IR 정보, 뉴스 등)나 영업 활동으로 얻은 정보·회의록을 검색하여 고객 과제를 추출
- 해당 고객의 과제에 대해 자사가 제공 가능한 서비스 등의 정보도 자율적으로 검색하면서 제안 자료를 작성

NTT데이터의 SmartAgent의 구도



자료 : NTT데이터

▶ 많은 고객들은 퍼블릭 클라우드를 이용하여 생성형 AI를 이용하고 그 실용성을 평가 하고 있지만, 비즈니스 이용을 위해서는 프라이빗 클라우드나 온프레미스(자사 내 서버 보관) 이용 검토도 필요

- 대규모 언어 모델(LLM)도 오픈된 서비스뿐만 아니라 고객 업무에 특화된 LLM이나 폐쇄영역에서만 이용 가능한 소규모 언어 모델(SLM)의 중요성도 높아질 것임
- NTT데이터는 이러한 요구에 대응해 모든 업무 현장에서 SmartAgent를 실현하는 데 필요한 서비스를 종합적으로 제공하며 고객 업무의 기밀성을 고려해 퍼블릭 클라우드, 프라이빗 클라우드 온프레미스에 최적화된 인프라 제안
- 고객은 필요한 LLM이나 SLM은 필요에 맞게 유연하게 선택할 수 있으며, 생성형 AI 도입을 위한 컨설팅부터 시스템 도입, 운영까지 일괄 지원

▶ NTT데이터는 일본내 생성형 AI 사업을 더욱 확대해, 생성형 AI 관련 사업으로 2027년까지 누계 1,000억엔의 매출을 목표로 하고 있음. 향후 SmartAgent의 서비스 라인업을 확충하여 고객 기업의 생산성 향상을 지원하고 노동력 및 인구감소 문제 등에 대응

도요타와 NTT의 교통사고 제로사회 실현 위한 Mobility AI X 통신

▶ 도요타 자동차 주식회사와 NTT는 2024년 10월 31일, 교통사고 제로사회의 실현을 위해 모빌리티 분야에서의 AI·통신의 공동 대응에 합의함. 양사가 구축하는 시스템에는 AI 대리인 기술도 포함

* トヨタ自動車株式会社, 日本電信電話株式会社, NTTとトヨタ自動車、交通事故ゼロ社会の実現に向けた「モビリティ×AI・通信」の共同取り組みに合意, 2024年10月31日

- 양사는 안전과 자유가 조화를 이룬 풍요로운 모빌리티 사회 실현을 위한 첫걸음으로 '교통사고 제로사회'를 목표로 협업을 더욱 심화시킬 방침
- 교통사고 제로사회의 실현에는 자동차 데이터 드리븐에 의한 운전 지원기술 고도화와 미래 자율주행 기술의 개발에 더불어, 사람-모빌리티-인프라가 '삼위일체'로 끊임없이 연결되는 인프라 차원의 협력이 필요함. 이를 실현하기 위해, 도요타는 안전 안심을 최우선으로 한 SDV(Software Defined Vehicle) 개발을 진행중
- SDV의 진화와 함께, 고속 고품질의 통신기반과 방대한 정보를 수집해 스마트하게 처리하는 AI 기반, 계산 기반 인프라 구축이 중요함
- 통신에 강점을 가진 NTT와 도요타는 끊임 없는 통신 기반과 대량의 데이터를 스마트하게 처리하는 AI 기반과 계산 기반을 결합한 '모빌리티 AI 기반'을 공동으로 구축함. 이를 통해 인간-모빌리티-인프라를 연결하여, 교통사고가 없는 안전하고 안심하며 지속가능한 모빌리티 사회의 실현을 목표로 함

▶ 공동 추진 내용은 ‘모빌리티 AI 기반’을 공동으로 개발/운용하여 교통사고 제로사회를 실현하는 것임

- 모빌리티 AI 기반은 모빌리티 분야의 표준화를 목표로 하며, 양사뿐만 아니라 교통사고 제로사회의 실현 목표에 공감하는 산관학 파트너가 널리 활용할 수 있도록 할 계획

▶ 해당 협력 사업에서 양사는 2030년까지 5,000억엔 규모의 투자를 예상하고 있음. 2025년부터 모빌리티 AI 기반 개발을 시작하고 2028년경부터 다양한 파트너와 삼위일체 인프라 협력을 통한 상용화를 시작, 2030년 이후의 보급 확대를 목표로 함

- 교통사고 제로사회 실현을 위한 주요 이니셔티브
 - 사각지대가 있는 교차로에서의 접촉사고 방지 등을 위한 ‘삼위 일체형 인프라 협력’
 - 대량의 주행 데이터를 바탕으로, AI가 스스로가 학습하는 데이터 드리븐적인 ‘고도운전 지원, 자율주행 시스템 개발’
 - 사고 위험이 있는 행동을 피하도록 운전자를 유도하는 ‘AI 에이전트 개발’

▶ 모빌리티 AI 기반을 구성하는 요소로 ① 분산형 계산 기반(데이터 센터) ② 인텔리전트 통신 기반 ③ AI 기반 등이 있음

① 분산형 계산기반(데이터 센터)

▶ AI로 방대한 데이터를 분석/처리하기 위한 계산자원(데이터 센터)을 차세대 통신기술인 IOWN(Innovative Optical and Wireless Network)의 광통신 기술을 활용하여 분산된 장소에 설치. 재생 에너지가 풍부한 지역에 위치시킴으로써 전력의 현지생산 현지소비 실현과 분산된 계산자원, AI의 연계·처리에서 높은 전력 효율을 실현함으로써, 데이터 분석/처리에 필요한 방대한 전력의 친환경화를 추진

② 인텔리전트 통신 기반

▶ 시가지나 지방·교외 등 다양한 교통 환경과 상황에 적합한 끊김 없는 통신으로 인간-모빌리티-인프라를 연계하는 체계 구축. 신뢰성이 높을 뿐 아니라 대용량 데이터에 대한 저지연 통신 실현

③ AI 기반

▶ ‘분산형 계산 기반(데이터 센터)’과 ‘인텔리전트 통신 기반’을 바탕으로 인간-모빌리티-인프라에서 다양한 데이터를 학습·추론하는 모빌리티 AI를 실현

하쿠호도, AI 대리인이 미디어 계획 책정

▶ 일본의 대형 광고대행사인 하쿠호도 그룹은 AaaS, AI 에이전트와의 대화를 통한 미디어 플래닝을 구축

* 株式会社博報堂 DYメディアパートナーズ, 보도자료, 2024년12월5일

- 주식회사 하쿠호도DY미디어파트너스는 생성형 AI를 활용하여 AI 대리인과의 대화를 통해 광고 플랜 작성 및 시뮬레이션, 슬라이드 자료의 자동 작성이 가능한 시스템을 개발하여 회사 내부에서 활용하기 시작
 - AaaS(Advertising as a Service)는 광고 업계에서 오랫동안 이어져 온 ‘광고 물량 거래’에 의한 비즈니스(예약형)에서 ‘광고 효과 극대화’에 의한 비즈니스(운영형)로의 전환을 내다본 하쿠호도DY미디어파트너스가 제창하는 광고 미디어 비즈니스의 디지털 트랜스포메이션을 완수하는 차세대형 비즈니스 모델임. 이 AaaS®는 하쿠호도DY미디어파트너즈의 등록 상표임

- AI대리인과의 양방향 커뮤니케이션을 실현함으로써 사용자의 개별 사정에 맞는 계획 및 대화를 통해 계획 작성시 불분명한 부분을 설명해, 플래닝의 정밀도를 향상시킬 수 있음

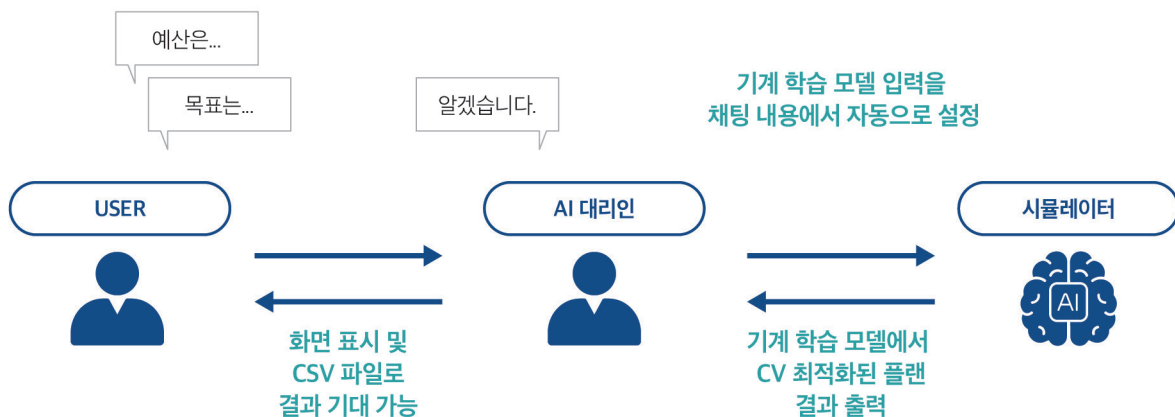
▶ 우선적으로 Digital AaaS를 탑재해, 플래닝 정밀도와 업무 효율의 향상을 실현

- 본 기능은 향후 AaaS의 각 솔루션에 수시로 제공할 예정이며, 우선 광고주별 주문 실적에서 미디어의 최적 예산 배분을 하고 CV(광고성과) 최대화에 기여하는 Digital AaaS CV Simulator에 새롭게 탑재하여 UI와 UX를 개편
 - Digital AaaS CV Simulator는 하쿠호도DY미디어 파트너스가 제창하는 광고주의 광고효과 최적화를 통해 사업 성장에 기여하는 차세대 모델 AaaS 솔루션 중 하나
- 사용자는 '과거 광고 실적을 바탕으로 안정적인 계획을 제안한다', '신규 메뉴를 적극적으로 제안한다' 등 여러 특성에서 목적에 맞는 에이전트를 선택할 수 있으며, AI대리인과의 대화를 통해 각 매체의 예산이나 광고게재 기간 등을 결정할 수 있고, 예산과 매체 조건을 입력할 때 오류나 지금까지와 크게 다른 경향이 있을 때 알림을 받을 수 있음

▶ 이번 AI대리인과의 대화형 플래닝이 실현됨에 따라, 매체 선정과 예산 배분을 효율화 할 수 있게 되었고, 실제로 사내에서 운용한 결과, 업무 속도를 최대 5배까지 향상시킬 수 있었음

- 이번 새로운 기능의 특징은 크게 3가지로 나뉨. 첫째 AI 대리인과의 대화 인터페이스
 - AI대리인과의 채팅 형식의 대화로 디지털 광고 CV의 시뮬레이션이 가능함. 아울러 기존의 시뮬레이터와 마찬가지로 선택 항목과 수치 입력을 조합한 시뮬레이션도 가능함
- 둘째, AI대리인의 커스터마이징이 가능
 - 사용자는 미디어에 관한 새로운 지식이나 플래닝 특성 등을 'dialog'라는 기능을 통해 AI대리인에게 입력할 수 있으며, 이를 통해 AI대리인이 가진 지식이나 특성뿐만 아니라 개별 상황에 맞게 AI대리인을 조정할 수 있음
- 세 번째, 슬라이드 자동 작성 기능
 - 유저는 AI대리인으로부터 광고 플랜 시뮬레이션에 대한 의문점이나 시뮬레이션 결과 설명을 들을 수 있으며, 원하는 답변을 클립 기능으로 저장할 수 있음. 또한 임의의 채팅 이력을 여러 개 선택하여 슬라이드 형식의 자료를 자동 작성할 수 있음

AI 대리인과의 대화 인터페이스



자료 : 株式会社博報堂DYメディアパートナーズ, 보도자료, 2024년12월5일

▶ 이들 3가지 기능으로 정교한 플래닝과 업무 프로세스의 효율화·고도화를 실현시켜 광고 효과를 극대화하는 것을 목표로 함

- AI대리인은 하쿠호도DY그룹이 추진하는 광고 미디어 비즈니스의 차세대 모델 AaaS로 제공하는 TV 광고 및 디지털 광고의 각 솔루션 그룹에 순차적으로 도입되며, 신기능은 특허출원 중
- 하쿠호도 DY그룹에서는 해당 활동을 지원하기 위해, 생성형 AI가 가져오는 크리에이티브한 업무로의 전환을 추진하는 측면과 개인정보나 프라이버시, 저작권 문제에 배려하는 측면을 고려하여 그룹 각사 공통의 이용 가이드라인을 마련하고 운용 규칙을 수립
- 투입하는 정보에 특수한 처리를 하는 시스템을 구축하여, 기밀성을 확보하면서 대규모 언어 모델(LLM)의 능력을 최대한 활용할 수 있는 환경을 정비해 나감

Dip주식회사, AI대리인으로 고용창출 효율성 제고

▶ AI 등 디지털 기술을 활용한 구인자-구직자 연계 서비스가 확대되었으나 이러한 서비스는 검색 형태로 이루어지고 있음. Dip주식회사는 이를 AI대리인 기술을 활용해 대화형으로 개편해 고용 창출 효과를 보다 높이는 방식을 추진하고 있음

*ディップ 보도자료, 検索型→対話型へ 生成系AIを活用し雇用創出に新たな可能性をディップ, 「AIエージェント事業」開発を開始, 2023年4月14日

- 일본내 유명 AI 전략 전문가인 도쿄대학교의 마쓰오 유타카(松尾豊)교수 연구실을 중심으로 창업한 마쓰오 연구소와 산학연계로 공동연구를 실시
- Dip사는 일본 최대 규모의 구인 정보사이트 「바이틀」 등을 운영. 2016년부터 일본 최대규모 AI 전문 사이트인 'AI NOW'를 운영
- 그러나 생성형 AI 등 기술 혁신에 따라 구직활동은 기존의 대량 구인정보에서 검색하고 선택하는 방식에서 대화하면서 최적의 일자리를 만날 수 있는 방식으로 진화하여 채용률을 크게 높일 것으로 기대됨
- 동사는 '전국 채용 컨설턴트가 수집한 독자적인 구인정보'와 '구직자의 표면적 잠재적 수요' 등 양질의 데이터에서 매칭 정확도를 높이고, 쌍방향에서 최적의 일자리를 만날 수 있는 기회 창출에 공헌해 나가겠다는 방침임

▶ 동사가 이 사업을 추진하는 배경에는 인터넷 구인 정보 서비스는 구직 선택을 효율적으로 만들었으나 구인 정보 사이트에 방문한 사람이 채용에 이르는 비율이 높지 않다는 문제가 있음. 이 때문에 AI대리인 서비스를 활용해 채용률을 향상시키려는 것임

- 신기술에서는 프로그래밍 된 규칙이나 로직에 따라 응답을 생성하는 기존의 챗봇과 달리 자연어 처리 기술을 사용해 보다 자연스러운 응답을 생성할 수 있음
- 또한 대화를 통해 개개인의 잠재적 요구를 파악하고 그에 따라 때로는 행동을 뒷받침하는 적절한 지원도 가능함
- 이 기술을 다양한 구직자가 이용하기 위해서는 매칭 정확도를 향상시킬 필요가 있으며 이를 위해서는 구인 기업의 최신 정보와 신뢰성 높은 정보 및 데이터를 이용하는 것이 중요함
- 이 사업에서는 구직자의 말과 행동 데이터를 더해 전국 약 2,000명의 채용 컨설턴트가 수집한 '독자적이고 최신의 정확한 구인 정보'와 구직자의 '표면적이고 잠재적인 수요'를 활용하여 매칭 정밀도를 높이고, 개개인에게 친절하게 최적의 일자리와 직장을 추천하는 데에 주력

▶ 동사의 이 서비스는 ‘dip AI 대리인’이란 이름으로 시작(2024.5.21. 보도자료) 운영을 시작. 대화 지원형인 레벨2이고 2027년까지 사용자의 잠재적 요구를 이해할 수 있는 레벨3 도입을 목표로 함

- 레벨1은 기본 안내형, 사용자의 입력에 따라 초보적인 제안을 함
- 레벨2는 대화 지원형, 사용자와의 대화를 통해 요구사항을 이해하고 검색기술을 활용하여 구체적인 제안을 함
- 레벨3은 심층 심리형, 사용자의 잠재적 요구를 이해하고 개별화된 제안을 함

NEC, AI대리인 BluStellar가 각종 업무를 자율적으로 수행

▶ NEC는 고도의 전문 업무를 자동화시켜 생산성을 향상시키기 위해, 생성형 AI를 비롯한 다양한 AI와 IT 서비스 등을 연계해 업무를 자율적으로 수행하는 AI대리인을 2025년 1월부터 순차적으로 제공

* 日本電気株式会社, BluStellar, 2024年11月27日

- NEC의 AI대리인은 사용자가 의뢰하고자 하는 업무를 입력하면 AI가 자율적으로 태스크를 분해하여 필요한 업무 프로세스를 설계함. IT 서비스 등을 선택하여 업무를 자동으로 실행함
- 첫번째로 경영계획, 인재관리, 마케팅 전략 등 사내외 정보를 종합적으로 검색하여 의사결정이 필요한 업무 프로세스를 자동화하는 서비스를 제공

▶ 다양한 기업과 공공 기관에서 생성형 AI를 활용한 업무의 효율화와 자동화 등 업무 혁신을 위한 대응이 시작되고 있음

- 그러나 실제 업무에서 생성형 AI를 활용하는 경우 사용자의 의도에 맞는 적절한 프롬프트를 작성하거나 여러 AI를 조합하지 않으면 응답 정확도를 올릴 수 없다는 문제가 드러나고 있음
- 업무별로 최적의 AI를 구축하는 접근 방식이 일반적이나, 이를 위해서는 고도의 전문 지식, 시간, 비용이 필요함
- 이러한 상황을 배경으로 NEC는 다양한 AI와 IT 서비스 등을 연계하여 업무를 자율적으로 수행하는 AI대리인 개발을 해 왔음
- 이번에 제공하는 NEC의 AI대리인에서는 사용자가 의뢰하고자 하는 업무를 입력하면 NEC가 개발한 생성형 AI인 ‘cotomi’가 자율적으로 태스크를 분해하여 필요한 업무 프로세스를 설계함. 또한 각 작업에 가장 적합한 AI, IT 서비스 등을 선택하여 업무를 자동으로 실행하며, 이를 통해 사내외 정보를 포괄적으로 검색하고 의사결정이 필요한 업무의 프로세스를 자동화함

▶ 예를 들어, ‘전문직 채용자 육성 전략을 만들고 싶다’고 입력하면 지시 내용에서 최종 성과물을 육성 계획서로 설정하고, 사내외 정보 수집 및 분석, 프로그램의 생성·실행 등 여러 업무로 분해함

- 각종 작업에 대해 동사 AI인 cotomi를 비롯한 LLM, 사내외 검색 엔진 호출, NEC 독자적인 도표 문맥 이해 기능을 이용한 도표의 이해 등 태스크를 조합한 업무 프로세스를 설계하고, 육성계획서를 작성
- cotomi의 말 뜻은 일(coto)에서 성과를 낸다(minoru)를 조합한 말이며, NEC가 고객 기업과 함께 파트너로서 고객의 성공을 같이 고민하고 기여하겠다는 의미
- AI대리인을 활용하면 고도의 전문 지식이 없는 사용자도 의뢰하고 싶은 업무를 입력하는 것만으로 성과를 얻을 수 있으므로 경영계획, 인재관리, 마케팅전략 등 기업경영이나 업무운영에 관련된 고도의 전문 업무에서 대폭적인 효율화를 기대할 수 있음

▶ NEC는 생성형 AI 관련 사업에서 2025년도 말까지 약 500억 엔의 매출을 목표로 하며, 앞으로 고객 기업의 생산성 향상, 업무 효율화를 지원하고 고객의 업무 혁신 실현에 힘쓰겠다고 함

- NEC는 DX와 관련해, 비즈니스 모델, 기술, 조직 및 인력의 3가지 축으로 전략 구상 컨설팅부터 시스템 구축 등 End to End의 서비스를 제공하고 있음
- 기존의 Sier에서 Value Driver로의 진화를 목표로 한 가치 창조 모델을 ‘BluStellar’라는 브랜드로 체계적으로 정리. 이는 업종 횡단적이고 선진적인 지식과 최첨단 기술로 비즈니스 모델을 혁신하여 사회 과제와 고객의 경영과제를 해결하는 것임
 - ‘BluStellar’는 실적에 기반한 업종횡단적 첨단지식과 다년간의 개발 및 운용으로 연마된 NEC의 최첨단 기술로, 비즈니스 모델의 변화를 실현하고, 사회 과제와 고객의 경영 과제를 해결하여 고객을 미래로 이끄는 가치 창조 모델을 말함

일본의 新에너지 기본계획안, 탈탄소 전력망 구축 모색

총에너지 소비 억제 주력하나 전력수요는 확대 불가피

- ▶ 경제산업성 자원에너지청은 작년 12월에 제7차 에너지 기본계획 원안을 제시, 총 에너지 소비량을 2023년도의 3억k에서 2040년 2.6~2.8억k 정도로 감축하여 온실가스 삭감률(2013년 대비)을 73%로 올리겠다는 목표를 설정

2040년도 일본 에너지 수급 전망(7차 에너지 기본계획안)

	2023(속보치)	2040(전망)
온실효과가스 삭감률 (2013년도 대비)	22.9% (2022년도)	73%
에너지 자급률	15.20%	30~40%
발전 전력량	9,854억kWh	1.1~1.2whkWh 정도
전력원별 구성비		
재생에너지	22.9%	40~50% 정도
태양광	9.8%	22~29% 정도
풍력	1.1%	4~8% 정도
수력	7.6%	8~10% 정도
바이오매스	4.1%	5~6% 정도
원자력	8.5%	20% 정도
화력	68.6%	30~40% 정도
최종에너지 소비량	3.0억kL	2.6~2.8억kL 정도

주: 잠정 수치

자료: 経済産業省 資源エネルギー庁, エネルギー基本計画(原案)の概要, 2024.12.

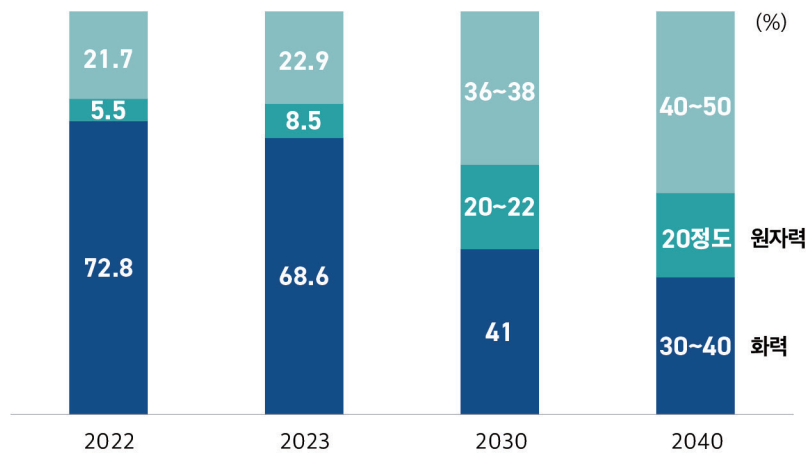
- 이번 계획에서 화석연료 등 에너지소비는 전체적으로 감소하나 발전량은 2023년 9,854억kWh에서 2040년 1.1~1.2조kWh로 확대될 것으로 예상
- 탈탄소 재생에너지 전력을 확충하면서 산업계에서 사용되는 에너지 전력화도 추진해 전력 비중을 높이면서 탈탄소화를 모색하겠다는 구상
- ▶ 그리고 전력의 탈탄소화를 위해 재생에너지 발전량 비중을 2023년도의 22.9%에서 2040년에 40~50%로 확대. 특히 원자력을 8.5%에서 20%로 늘렸음. 한편, 화력발전 비중은 68.6%에서 30~40% 수준으로 억제
- 일본에서는 2011년 동일본 대지진의 후유증으로 원전 확대에 대한 정치적 저항이 커져 그동안 기존 원전을 재가동하는데 난항을 겪음. 그러나, 우크라이나 사태 이후 천연가스 가격 급등, 고물가로 인한 생활고 등으로 일본에서도 탈탄소 전력으로 원전의 중요성이 더욱 부각되고 있어, 이에 대응해 일본정부도 원전 비율의 회복에 의욕을 보이고 있는 것임

- ▶ ▶ 동일본대지진 이후 에너지 기본계획에서 기술되어 온 ‘가능한 한 원전 의존도를 줄이겠다’ 라는 문장이 삭제
- ▶ ▶ 이번 7차 에너지 기본계획에서는 일본을 둘러싼 국내외 에너지 정세의 변화와 어려움을 강조하고 있음
 - 우크라이나 사태와 중동 정세의 긴장 등 경제안보상 문제 부각
 - AI의 발전 및 대량 보급, 산업 에너지의 전력화, 자동차의 전기화 등도 있어 전력 수요의 대폭적인 증가를 피하기 어려운 상황
 - 각국이 탄소 중립을 향한 야심 찬 목표를 유지하면서도 다양하고 현실적인 접근법을 모색 중
 - 에너지의 안정공급과 탈탄소화를 위한 에너지 구조 전환을 경제성과로 연결하기 위한 산업정책이 강화되고 있음
- ▶ ▶ 미국 트럼프 대통령의 탈탄소화 정책 후퇴나 독일의 비현실적인 에너지 정책(재생에너지와 가스 중심으로 추진하며 석탄, 원전은 폐기)의 문제점 부각 및 독일 여당의 정권 붕괴 등도 고려해 일본정부가 에너지 정책의 기본적인 균형을 지향
 - 일본정부는 이번 계획에서도 에너지 정책의 기본적인 방향으로서 S+3E(안전성, 안정공급, 경제효율성, 환경적합성)의 원칙을 강조
 - 국민의 안전성을 전제로, 에너지의 안정공급을 최우선으로 하여 경제 효율성의 향상과 환경친화화를 도모
 - 이를 통해 정치적 저항도 극복하면서 원전 확충에도 주력하겠다는 것임
- ▶ ▶ 산업용 연료의 전력화, AI를 위한 막대한 전력수요 등 디지털 관련 전력수요의 증가가 불가피한 가운데 탈탄소 전원을 최대한 확대하면서 재생에너지, 원자력 등 대외의존도가 낮은 에너지의 비중을 높여 에너지 안보도 강화하겠다는 것임
 - 이를 위해 에너지 기본계획에서는 재생에너지의 경우도 태양광(2040년 발전량 비중 22~29%), 풍력(4~8%), 수력(8~10%), 지열(1~2%), 바이오매스(5~6%) 등 다양하게 확대할 것을 목표로 하고 있음
 - 재생 에너지 확대를 위해서는 일본의 국토 상황에 맞는 재생에너지 관련 기술의 개발과 재생에너지와 원자력을 효과적으로 활용할 수 있는 전력망의 개선도 필요함. 이를 위한 기술개발 등 탈탄소 에너지 산업경쟁력 강화 전략을 에너지 기본계획과 연계하는 것임

재생에너지 이노베이션을 차세대 전력망과 함께 촉진

- ▶ ▶ 이번 7차 에너지 기본계획에서는 그동안 주력 전력원으로 규정한 재생에너지를 최대 전원으로 지목하였으며, 이를 위한 관련 비용 절감 등 이노베이션의 촉진을 강조
 - 지난 6차 에너지 기본계획에서는 재생에너지를 주력 전력원으로 정의하면서도 2030년 재생에너지 전력 비중은 36~38%이었고, 화력발전이 41%로 가장 많았음
 - 그러나 이번 7차 에너지 기본계획에서는 2040년까지 재생에너지의 발전량 비중을 40~50% 정도로 해 화력발전의 30~40%를 역전할 것으로 예상

일본의 전력원별 추이 및 전망



주: 잠정 수치

자료: 経済産業省 資源エネルギー庁, エネルギー基本計画(原案)の概要, 2024.12.

- 물론, 최근에는 일본의 재생에너지 도입 증가세가 둔화되고 있으며, 재생에너지 비용을 절감할 수 있는 신기술의 보급이 중요

▶ 일본의 국토 상황에 맞게 차세대 태양전지 기술인 페로브스카이트 태양전지를 도시의 좁은 공간에 대량 설치하는 기술, 해상 풍력 발전의 비용 절감 등 신기술의 개발과 함께 이들 전력을 전력망에 잘 흡수시켜 종합적으로 비용을 절감할 수 있는 기술 개발이 과제

- 경제산업성이 이번 7차 에너지 기본계획에 앞서서 공표한 2040년 각종 발전원별 비용 검증 시산에 따르면, 태양광 발전이 발전비용만 봤을 때 8.5엔/1kwh으로 원자력의 12.5엔/1kwh 보다 저렴함
- 그러나 출력 변동이 심한 재생에너지를 활용하기 위한 ESS(전력 저장 솔루션) 등을 도입해 수급을 조정하는 등 통합 비용을 고려하면 태양광 발전 비용은 15.3~36.9엔/1kmw으로 여전히 비용 부담이 클 가능성이 있음
- 일본 정부는 재생에너지를 제1전원으로 확대하기 위해 차세대 전력 네트워크에 투자해 ESS의 첨단화 및 보급 등으로 수급 조정 능력이 높은 인프라 혁신을 추진해야 한다고 보고 있음

▶ 이를 위해 일본정부는 재생에너지 보급을 목적으로 지방과 협력해 재생에너지 확충을 지역창생 정책과 연계해 추진하겠다는 입장

- 2025년도까지 최소 100개 지역에서 탈탄소 선행지역을 선정하고 지방 창생에 도움이 되는 탈탄소화 시책을 2030년까지 실시하겠다는 계획임
- 전국 각지에서 지방자치단체가 다년간 복합적으로 실시하는 지붕 설치형 태양광 발전 등 자가소비·지역소비형 재생에너지, 축전지, ZEB(제로에너지 빌딩)·ZEH(제로에너지 하우스), 전기차(EV) 등의 도입을 중점적으로 추진할 방침

▶ 재생가능 에너지 도입에 관해서는 ① 지역과의 공생 ② 국민부담의 억제 ③ 출력변동에 대한 대응 ④ 이노베이션의 가속과 공급망 구축 ⑤ 사용 후 태양광 패널에 대한 대응과 같은 과제가 있음

- 이러한 과제에 대해 ① 사업규율 강화 ② 보조금 활용 ③ 지역간 연계선의 정비·축전지 도입 등 ④ 페로브스카이트 태양전지(2040년까지 20GW 도입 목표)나, EEZ에서 부유식 해상풍력, 정부의 굴착조사나 지열발전 확대, 차세대형 지열발전의 상용화 가속, 지자체가 주도하는 중소수력발전의 촉진 ⑤ 적절한 폐기·리사이클 관련 제도정비를 실시

- ▶ 재생 에너지를 제1 전력원으로 하기 위해서는 전력시장을 통합해, 계통전력망의 정비나 조정 능력을 확보하여 사회 전체가 통합비용 최소화를 도모하고, 다음 세대에도 사업을 계속할 수 있도록 재생에너지의 장기 안정 전원화에 주력해야 함
- ▶ 차세대 전력 네트워크를 구축하기 위해 전기의 안정적인 공급 확보와 재생에너지를 최대한 활용하면서 전기의 미래 수요를 지속적으로 지켜보면서 적시에 전력공급을 가능하게 하기 위해 지역간 연계선, 지역내 기간 계통 등을 증강시킴
 - 축전지나 DR(Demand Response : 전력수요 관리를 위해 실시간 전력요금 변동, 절전 기여자에 인센티브 제공) 등을 통한 전력 수급 조정의 확보, 계통·수급 운영의 고도화로 재생 에너지의 변동성에 대한 유연성을 확보
 - 시스템 개량은 안정적인 공급 확보, 전력요금의 최대한 억제, 수요자의 선택지 및 사업 기회 확대를 목표로 하여 진행되어 왔으며, 지금까지의 대책을 검증하면서 한층 더 추진할 필요가 있음
 - 특히 전력 시스템 개편과 관련해 전력의 광역 유통 구조의 구축이나 소매 자유화를 통한 가격 억제, 사업 기회 창출 등의 관점에서 일정한 진척이 있었음. DX나 GX의 진전에 따라 전력 수요 증가가 예상되는 가운데 공급 능력의 확보나 연료가격의 급등으로 전기료가 급등할 것이란 과제에 직면
 - 이러한 사태에 대응하기 위해 전력의 안정공급을 전제로 가격에 미칠 영향을 억제하면서 GX 실현의 열쇠가 되는 전력 시스템의 탈탄소화를 진행시키기 위해 ① 탈탄소 전원투자확보를 위한 시장과 사업환경, 자금 조달 환경의 정비 ② 전원의 효율적 활용·대규모 수요 입지를 고려한 전력 네트워크의 구축 ③ 안정적인 전력양·가격으로 전력을 공급하기 위한 제도정비나 규율 확보를 추진
- ▶ 재생에너지를 최대 전력원으로 잡고, 원자력 확대, CCUS 등을 활용한 화력 발전의 탈탄소화를 추진하면서 전력망 효율을 제고하기 위해서는 재생에너지, 원자력, 화력발전을 지역 상황에 맞게 효과적으로 연계하는 기술이나 서비스도 과제가 될 것임
 - 재생에너지, 원자력, 화력발전이 각각의 과제 해결에 주력하며, 이들 전원을 융합하는 전력망의 효율화를 모색
 - 재생에너지를 최대한 활용하면서 잉여전력을 낭비하지 않고 그린수소의 생산으로 활용하는 비용절감 기술의 고도화, 원자력 발전의 유연성을 높여서 전력망 수급에 따라 가동율을 효과적으로 조절할 수 있는 체제 강화(차세대 소형원전기술에서 유연성 제고)

차세대 전력망 관련 비즈니스 확대 촉진

- ▶ 일본정부는 차세대 전력망에 대한 투자를 촉진하면서 재생에너지, 원자력, 저탄소 화력발전이 지역 및 전국 차원에서 효과적으로 수요 공급의 균형을 이룰 수 있도록 주력함에 따라 기존 전력망 관련 기업이나 스타트업 등의 비즈니스 참여도 증가
 - 일본정부는 각종 제도정비, 투자촉진 재정지원과 함께 새로운 비즈니스를 촉진하면서 차세대 전력망 관련 솔루션, 기자재 산업의 강화, 수출경쟁력 제고도 모색

디지털 그리드사의 전력 디지털화

- ▶ 도쿄대 출신 스타트업 기업인 디지털 그리드 주식회사는 재생에너지에서 나온 전력을 보다 사용하기 쉽도록 구조를 개발하는 기업이며, 전력수요자와 발전사업자가 직거래를 할 수 있는 시스템을 제공하면서 이력을 투명화해 고객이 재생에너지 유래 전력을 지정하여 구입할 수 있도록 함

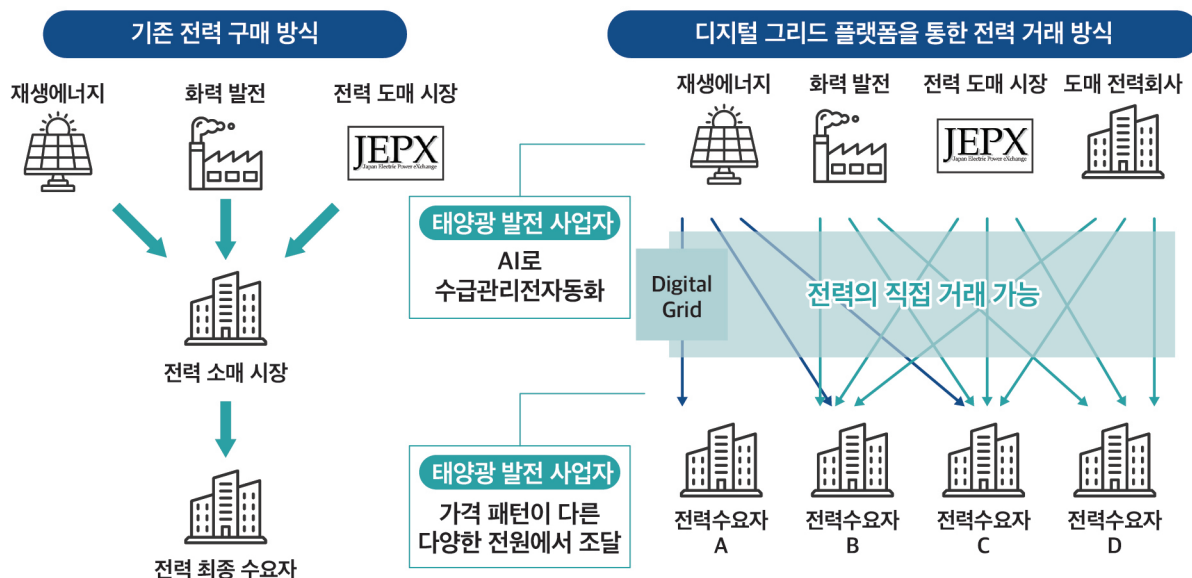
- 자유롭게 전력을 선택하여 매매할 수 있는 인터넷 시스템을 창출하는 ‘디지털 그리드 구상’을 실현

- ▶ 동사는 전력 수요자와 공급자가 직거래할 수 있는 디지털 그리드 플랫폼(DGP) 거래에 필요한 시스템 및 라이선스를 제공함. 예를 들면 수요자가 ‘재생 에너지 100%’, ‘재생 에너지 50%와 도매 전력 50%’ 등 다양한 요소를 고려하며 발전소 단위로 전력구성을 유연하게 선택할 수 있음

* デジタルグリッド, 100億円超の資金調達に成功! 企業の自由な電力売買を可能にする注目の気候テック, <https://www.nvv.genai.co.jp,> 2024.9.4.)

- 수요자가 원하는 전력을 매칭시키고 번거로운 절차를 대행해주면서 받는 수수료가 회사의 수입원이 됨
- 전력의 연간 취급량은 도매시장의 규모에 미치지 못하나, 탈탄소화에 적극적인 대기업을 중심으로 이용하고 있으며, 이미 2000개 이상의 사업장에서 도입
- 디지털 그리드의 자유로운 전력 거래는 ‘전력 사용 동기 식별’이라는 핵심 기술 덕분에 가능. IP 주소처럼 각 라우터에 번호를 부여하여 누가 누구에게 어떤 경로로 전력이 전달되었는지를 세밀하게 식별가능

일본의 전력원별 추이 및 전망



자료 : <https://project.nikkeibp.co.jp/onestep/keyperson/00037/>

- 무색인 물을 강에 흘려보내면 구분할 수 없듯이 기존의 전력계통에서는 송전망을 흐르는 도매전력이 재생에너지인지 판별할 수 없었음. 그러나 동사의 기술을 활용하면 전력의 가격·종류를 지정하고 전력의 매매 이력을 기록할 수 있어, 여러 이용자 간에서 자유롭게 전력 교환이 가능해짐

- ▶ 동사의 시스템은 소규모 발전 시스템과 축전지 등이 집적된 ‘셀 그리드’로 구성되어 있어, 각각의 전압과 주파수를 안정화한 단독 운전(자립운전)이 가능함

- 기존의 전력망이라면 상류에 문제가 생기면 하류는 전멸되지만 디지털 그리드라면 하류만으로도 견딜 수 있어 전력망이 견고해짐
- 예를 들면 동일본 대지진 당시, 원전 사고로 동일본에서는 대규모로 정전이 일어났으나, 주파수가 달라 전기적으로 자립해 있던 서일본에서는 아무런 문제가 발생하지 않았음. 이와 같이 전기적으로 자립한 구조를 활용하여 재해에 강한 전력 시스템을 구축하고 있다는 점이 디지털 그리드의 매력임

▶ 또한 동사는 AI를 활용하여 24시간 365일 AI가 자동으로 수급관리를 하여 안정적인 전력거래를 실현

- 디지털 그리드가 이 사업을 실현하는 데 주력한 것 중 하나가 AI를 이용한 수급관리임
- 전기는 저장할 수 없어 공급량과 수요량을 항상 일치시키는 조정이 필요함. 이 수급 균형이 깨지면 최악의 경우 정전이 발생하기 때문에 수급 감시에 막대한 비용이 발생함. 송전망 이용에도 30분 단위의 전력 수급 계획을 작성하여 1시간 전까지 제출 및 예약을 해야함. 계획과 실적에 차이가 발생하면 패널티가 부과됨. 그러나 동사의 플랫폼을 활용하면 AI가 자동으로 예측하고 전력수급을 조정해 인력절감 비용절감, 패널티 억제 등이 가능해져 그 결과 전력요금을 낮출 수 있는 이점이 존재

▶ 동사의 서비스를 활용하여 재생에너지 전력을 조달하고 있는 히타치제작소의 경우, 전력 조달이나 환경 가치의 제고 면에서 전원을 다양하게 선택하고 재생에너지를 자유롭게 선택할 수 있다는 점에 매력을 느껴 서비스를 결정했다고 함

* Digital Grid H.P., 再エネの調達が可能になる点を活用して、Powered by REの導入, 2024.1.15.

- 동사의 서비스를 도입하는데 안정적인 공급과 가격 면에서 과제가 있다는 의견도 있었음. 이에 대해 히타치에서 시뮬레이터를 준비해 가격 시뮬레이션을 반복하여 확인하고 전원 변경 시 가격에 어떤 차이가 있는지 세심하게 점검함
- EPX(일본 전력도매거래소)의 가격이 바뀌면 이 서비스는 어떻게 되는지도 관계자를 통해 JEPX의 가격 관련 문제를 확인함. 다양한 검토를 하면서 환경 친화 로드맵을 따르는 데 경제적 합리성을 갖고 재생에너지를 지속적으로 사회에 널리 확산시키기 위해 도입 사업장마다 재생에너지 비율이나 발전 사업자를 유연하게 설정할 수 있는 점이 중요하다고 보고 디지털 그리드사의 서비스로 전환함
- 기존 전력회사에서 디지털 그리드사로 전환할 때 시장가격의 변동위험을 묻는 사람도 있었으나 전력시장 연동에만 위험이 있는 것은 아니며, 전력을 위한 각종 연료비의 단가도 변동요인으로 작용한다고 보여주고 연료비 조달 단가와 전력시장의 관계성 등이 장기적으로 어떻게 변화하는지 설명함
- 실제로 도입 후 변화에 관해서는 전력 시장에 접근할 수 있게 됨으로써, 도입 사업소에서 전력시장 가격에 대한 관심이 매우 높아졌다고 함. 전력 가격을 실시간으로 파악할 수 있기 때문에, 히타치는 이에 대응하면서 사업장에서 전력사용량, 요금을 유연하게 조정하는 솔루션 개발에 주력
- 히타치는 재생에너지 비율을 자유자재로 설정할 수 있는 점을 높이 평가해서 도입하게 되었다고 함. 히타치는 재생에너지 활용 비율을 20%로 설정하고 이를 재생 에너지를 도입한 특정 설비, 서비스에 할당해 여기서 재생에너지 100%으로 운용되는 것을 증명하는 서비스(Powered by RE)를 별도로 도입, 운용 현황을 홍보
- 앞으로는 이산화탄소 배출 계수나 베이스형, 미들형, 도입기간, 가격 등 여러가지 요소를 조합해 환경, 수요자에 맞춘 리스크 관리 대책을 고려하면서 발전사업자를 자유롭게 선택할 생각임

다카사고 열화학공업, 그린 수소 활용 마이크로그리드

▶ 공조설비 회사인 다카사고 열화학공업의 경우 그린 수소를 활용한 마이크로 그리드 운영 사업을 추진 중임

- 해당 사업은 탈탄소에 기여하는 재생에너지 유래 전력을 이용하여 녹색 수소를 제조해 고객의 부가가치 창출에 기여하는 것임
- 동사는 '카본 뉴트럴 사업 개발부'를 시작해, 자사가 보유한 환경 기술을 활용해, 카본 뉴트럴의 실현에 힘쓰는 지자체, 기업, 첨단 기술을 보유한 학계·스타트업 등과 제휴해 수소를 중심으로 제조·변경·사용 연계사업을 비즈니스 모델로 구축하는 것이 목표

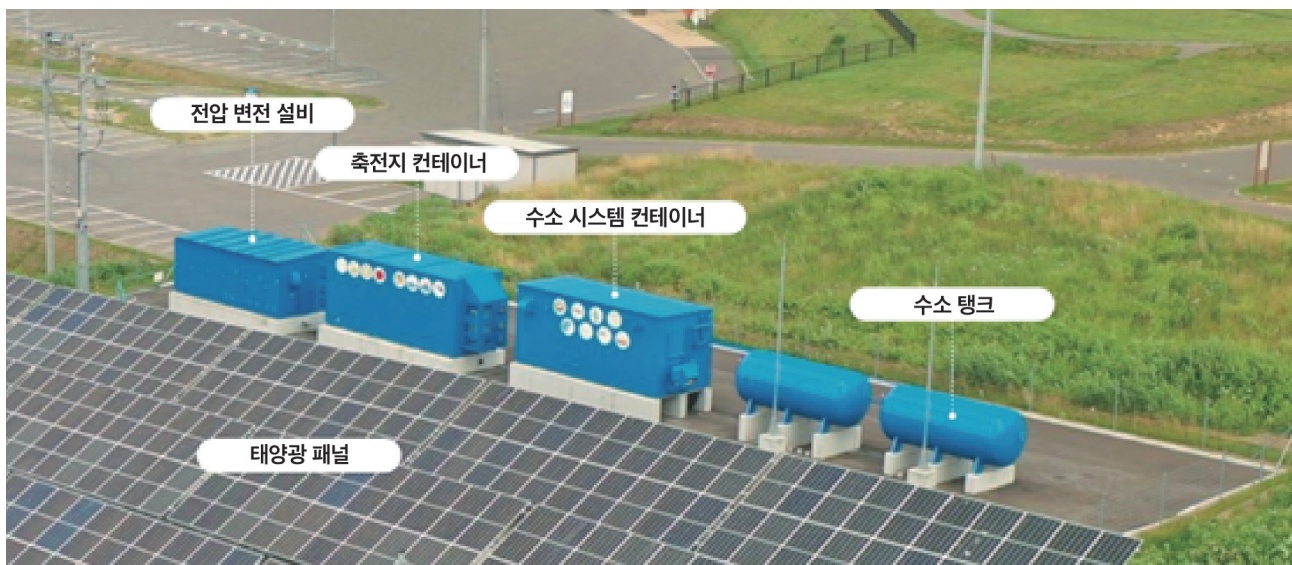
▶ 동사는 홋카이도 이시카리시에 태양광 발전과 축전지 및 그린 수소를 활용하여 '방재 기능을 가진 저탄소 마이크로 그리드'를 실현

- 마이크로 그리드에서는 재생에너지를 주체로 한 자립형 에너지 시스템을 확립함으로써 지구 환경 보전에 기여하면서 고도의 방재 기능도 구현해 지역 생활의 안전성을 향상시킴

▶ 앞으로 재생에너지의 주요 전원으로서 태양광 발전과 함께 풍력 발전의 대량 도입을 계획하고 있음

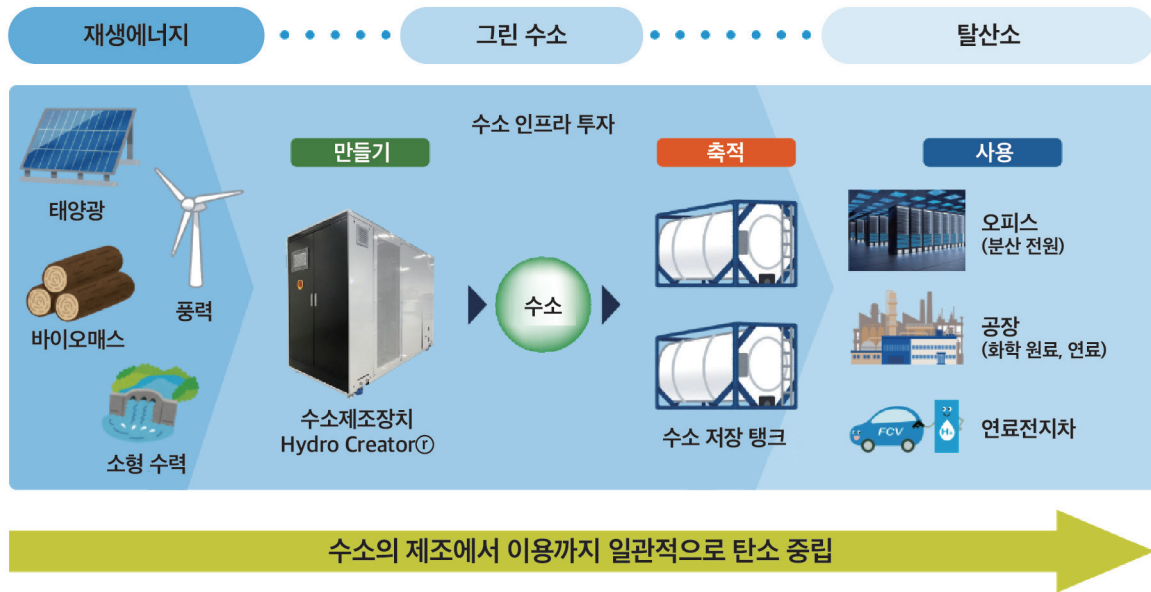
- 전력 계통 제약으로 출력 억제를 해야하는 상황이 재생에너지 가동률 저하로 이어지기 때문에 축전지와 수소 생산의 조합으로 상호 기능을 보완하고 부가가치를 제고하는 에너지 시스템을 구축함으로써 재생에너지 전력의 설비가동률 향상을 유도
 - 수급 상황에서 남은 태양광 전력 등을 활용해서 수소를 제조하여 태양광 발전의 가동률을 올리면서 수소를 판매하는 비즈니스를 개척

다카사고 열화학공업의 Micro Grid System



자료 : 다카사고 열화학공업 홈페이지

다카사고 열화학공업의 그린 수소 비즈니스 구조



자료 : 다카사고 열화학공업 홈페이지

- 동사는 공조설비 엔지니어링에서 축적한 노하우를 활용하여 제조에서 이용까지 일관되게 이산화탄소를 배출하지 않는 ‘그린 수소’를 포함한 재생에너지를 제공함으로써 고객의 탈탄소에 기여하겠다는 방침

미쓰비시중공업, JERA 등 원자력 고도화 비즈니스

▶ 재생에너지와 함께 원자력을 확대하면서 재생에너지에 친화적인 원자력 발전의 운영 기술 개발도 강화될 것으로 보임

- 기존에는 유연성이 떨어지는 원자력보다 천연가스 등 보다 수급 조정 대응이 빠르고 석탄만큼 탄소배출이 많지 않은 화력발전을 전력수급 조정용으로 활용하겠다는 자세가 강했지만 이는 비용이 드는 재생에너지와 가스를 동시에 확대해야 하기 때문에 어려움이 많음
 - 독일의 경우 원자력이나 석탄화력 발전을 동시에 감축해 에너지 비용이 상승한 상황에서 우크라이나 사태로 가스 공급망 차질, 가스 가격 급등이란 타격을 입어 산업계의 비판이 거세지고 정치적으로도 여당 정권이 붕괴됨
- 원자력의 기동 개시 시간의 단축기술 개발에 주력하는 한편 전력 공급 조정을 위해 원자력 발전의 여유 전력을 수소 제조에 활용하는 방안 등이 강화
- 원자력 발전에서 발생하는 열에너지를 산업계에 공급하는 원자력 열전 평합 운영 기술을 통해 화석연료에 의존하는 열 에너지도 대체

▶ 미쓰비시중공업의 경우 원자력 플랜트의 습분 분리가열기(MSR)의 고성능화 및 소형화 등 기술 개량을 통해 플랜트를 기동하기 전에 탈기(脱氣器) 탱크를 보조 증기로 가열함으로써 원전 기동시간을 단축

* PWR 向け原子力タービンプラント合理化を実現する 主要熱交換器のコンパクト化, 三菱重工技報 Vol.61 No.4 2024 原子力特集

▶ 발전 사업자인 JERA는 개량형 제어봉 구동기구(FMCRD)를 개발하여 원전 플랜트 기동 시간을 단축

- 개량형 제어봉 구동기구는 기존의 기동·정지 등 제어봉 구동을 전동으로 실시하고, 긴급 삽입은 기존과 마찬가지로 수압으로 진행되는 방식임. 구동원의 다양화로 안전성이 향상되어 통상적인 조작 때는 운전 신뢰성이 향상. 또 여러 제어봉을 동시 조작할 수 있어 플랜트 개시 시간을 단축하고, 원전 안전성과 효율을 제고
- 개량형 비등수형 경수로(ABWR)는 정부, 제조사, 전력회사가 공동으로 개발한 안전성·신뢰성이 우수한 원자로임
 - 원자로 내장형 재순환 펌프, 개량형 제어봉 구동기구, 철근 콘크리트제 원자로 격납용기, 운전 조작·감시가 용이한 중앙 제어반 등 최신 기술을 도입해, 안전성·신뢰성을 향상
 - 원자로의 내장형 재순환 펌프(RIP: Reactor Internal Pump)의 도입, 노심 하부의 대구경 배관을 삭제해, 재순환 배관 사용기간 중 검사가 필요 없음. 그 결과 작업자에게 노출되는 방사선량이 경감되고, 배관 파손의 가능성이 없어져, 만일의 사고에도 노심이 노출되지 않기 때문에 안전성이 향상됨
 - 운전원의 조작을 하드 스위치+디스플레이로 터치 조작, 플랜트 정보 공유, 색상, 배치 등을 정리한 휴먼 에러 방지에 배려한 설계, 철근 콘크리트제 원자로 격납용기(RCCV: Reinforced Concrete Containment Vessel)의 도입, 원자로 격납용기가 원자로 건물과 일체화된 구조로 원자로 건물을 콤팩트화. RCCV는 철근 콘크리트 구조로 사고 시 압력에 대항해, 내부에 장착된 강재 라이너로 누설을 방지하는 구조. 격납 용기의 치수가 콤팩트해져 원자로 건물의 중심도 낮춘 결과 내진 설계상 유리하게 됨

▶ 일본정부는 원자력 발전의 냉각수 대신 헬륨을 활용해 전력과 함께 수소를 직접 제조할 수 있는 고온 가스열(HTTR) 개발에도 힘쓰고 있음. 현재 안전성 실험에 성공하였고 2028년에 실증사업을 실시할 방침

* 堀和也・松添亮甫, 次世代原子炉で水素製造へ 安全試験成功, 28年にも実証, Nikkei, 2024년4월4일

- 일본 원자력연구개발기구는 2024년 3월 28일에 경제협력개발기구(OECD)와 공동으로 차세대 원자로로서 기대되는 고온공학시험 연구로(HTTR)의 안전 확인 시험에 성공하여 상용화를 위해 한 걸음 전진함
- 약 850도의 출력 100% 상태에서 원자로의 핵분열을 조절하는 제어봉을 넣지 않아도 자연 냉각으로 정지할 수 있음을 확인. 만약의 사고 발생시에도 높은 안전성을 보임
- 기술 확립까지 정부가 주도하고, 이후 보급 단계에서는 민간기업이 승계할 방침임. 수소는 발전은 물론 항공기, 선박, 철강, 화학 산업 등의 탈탄소화에 반드시 필요함. 가동시 온실 가스 배출이 없는 원자로를 사용하면 수소 제조부터 소비까지 배출을 거의 제로로 할 수 있음

▶ 수소는 석유화학, 철강 등 기간 산업의 탈탄소화에 필요하다고 보고 있으나 비용 문제 등으로 산업화 진행이 빠르지 않은 상황이며, 일본정부는 정책적 지원으로 수소 경제화를 모색하겠다는 생각임

- 태양전지, 배터리, EV에 이어 차세대 기술 제품인 수소도 점차 중국의 주도성이 강해지는 경향을 보이고 있어 국제협력 체제 강화도 과제
- 7차 에너지 기본계획에서는 수소 등(암모니아, 합성메탄, 합성연료를 포함)을 폭넓은 분야에서 활용이 기대되는 탄소중립 실현의 키 에너지로 규정
- 일본도 기술개발을 통해 경쟁력을 강화하며, 세계 시장의 개척 및 확대를 도모하면서 선도적인 기업들의 설비투자를 촉구해 나갈 방침임
- 2024년 5월에 통과한 수소사회추진법을 기반으로 ‘가격 차이에 주목한 지원’ 등을 통해 공급망 구축을 강력하게 지원하고, 국내외를 포함한 저탄소 수소 등의 대규모 공급과 이용을 위해서 규제·지원의 통합 정책을 강구하고, 비용 저감과 이용 확대를 동시에 추진

▶ 우리도 재생에너지의 최대 전력원화를 지원하는 형태로 원자력 기술의 고도화, 화석연료의 탈탄소화(CCUS 활용 등)와 함께 각 발전원이 유기적으로 연계되고 수급 조정 능력을 향상시킬 수 있는 차세대 전략망을 구축할 필요가 있음

- 반도체, 전기전자, 석유화학, 철강, 기계 등 우리 주력 산업의 탈탄소화를 뒷받침할 수 있도록 공업지대별로 재생에너지 및 원자력 발전과 연계된 수소 제조, 원전을 포함한 열전 활용 시스템, 디지털 기술 기반의 다양한 발전 전력 수급 조정 시스템을 구축 및 강화하는 것이 중요
- 기존 기업의 탈탄소 기술, 신비즈니스 모델 구축과 함께 에너지 관련 스타트업 기업의 신서비스, 신기술을 촉진할 필요도 있음

재해 방지 기술로 국토 강인화에 주력하는 일본



국토 강인화 정책 차원에서 기존 인프라의 노후화 전 갱신 필요성 대두

- ▶ 일본은 국토 면적이 세계의 0.25%에 불과하나 각종 재해가 발생하기 쉬운 특징을 가지고 있음. 세계에서 발생한 M6 이상의 대지진(1996~2005) 중 일본은 20.8%를 차지하고 세계 1,500개의 활화산 중 10% 정도가 일본에 밀집해 있는 국가이지만 재해로 인한 사망자 수(1975~2004년)는 세계의 0.4%에 불과, 자연재해 등 피해 방지에 주력해 왔음

- 일본정부는 지구온난화에 따른 태풍, 집중 호우의 확대 등 각종 재해의 확대에도 대응하면서 국토 강인화 정책에 주력

- ▶ 일본 히메지시에서 개최된 ‘방재 글로벌 포럼 2024’에서도 재해에 강한 인프라의 중요성에 대해 세계적으로 재인식함

* 持続可能な未来にとって、なぜ強靱なインフラが必要か, 世界銀行, 2024.6.28.

- 2023년 세계 자연재해 발생건수는 약 400건, 이로 인한 사망자는 약 8만 7,000명, 경제손실은 2,027억달러에 달함. 이러한 통계에서 지속가능한 미래를 구축하는 데 있어 인프라와 재난대비가 무엇보다 중요하다는 사실이 부각
- 튼튼한 인프라가 안전과 웰빙, 커뮤니티 번영에 확실히 기여함. 예를 들어 누구나 특히, 장애인도 이용할 수 있는 인프라 구축, 의료시스템 강화를 통해 재난 상황이나 재해 후에도 필수적인 서비스를 확실히 제공할 수 있도록 하는 것도 인프라 강화에 포함됨

- ▶ 일본 정부가 2020년 수립한 ‘방재·감재(재해감축), 국토강인화를 위한 5개년 가속화 대책’은 2025년에 최종년도를 맞이함. 규모가 점점 커지는 태풍 및 호우 재해 대책이나 대규모 지진대책 등을 중심으로 구성된 사업 규모는 총 15조엔에 달함

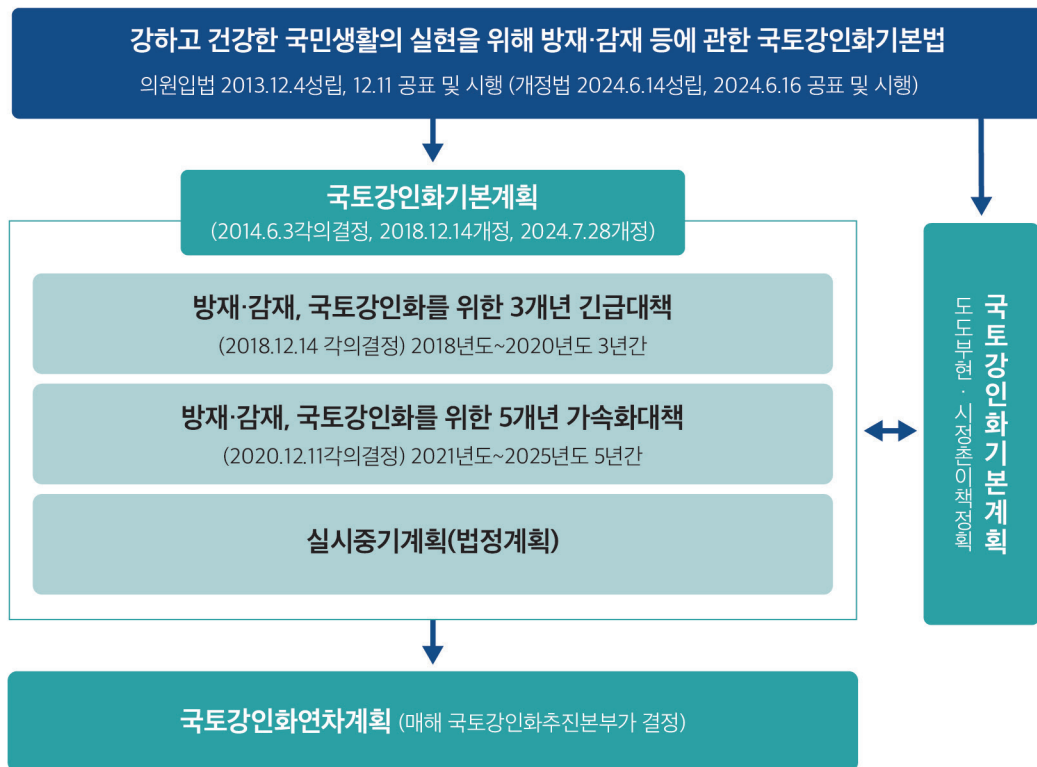
- 일본의 경우 고도경제성장기에 집중 투자된 인프라가 노후화되고 있음. 국토교통성의 시산을 통해 건축 후 50년이 넘는 노후 인프라의 비율은 현재 추세대로 될 경우 2040년에 도로, 교량 부문에서 약 75%, 터널의 경우 53%에 도달하게 됨
- 중요한 포인트는 인프라의 갱신임. 내각 관방 및 국토강인화추진실은 ‘노후화된 인프라는 재해 시 경제활동의 회복을 늦추는 요인으로 작용하므로, 노후화되기 전에 예방하는 것이 중요하다고 언급함

일본의 국토 강인화, 안전안심 전략

- ▶ 최근 기후변화의 영향으로 기상재해가 격화·빈번해지고, ‘난카이 트러프 지진’ 등 대규모 지진이 예측되고 있음. 일본정부는 고도성장기 이후 집중적으로 정비된 인프라가 향후 일제히 노후화됨에 따라 적절한 대응을 하지 않으면 부담이 증가하고 사회경제 시스템이 위태로울 수 있다는 점을 경계하고 있음

* 防災・減災, 国土強靱化のための5か年加速化対策, 内閣官房, 2025.1.16. 검색

일본정부의 국토강인화 추진 체제



자료: 内閣官房 H.P., 国土強靱化とは, 2025.1.16, 검색

- 따라서 2020년 12월 5월에 5개년 계획의 가속화 대책을 수립하여, 국토강인화를 위한 노력을 더욱 가속화·심화시키기 위해 각 대책에 중장기적으로 목표를 설정, 2021년부터 2025년도까지 5년간 중점적·집중적으로 추진
- 국토강인화란 지진, 쓰나미, 태풍 등 자연재해에 강한 국가와 지역을 만들어 대형 재난이 발생해도 인명 보호, 피해 최소화, 경제사회의 유지, 신속한 복구를 목표로 함
- 국토강인화의 대상범위는 행정기업지역개인의 대책과 하드 웨어적인 면 뿐만 아니라 소프트 웨어적인 국토강인화에 포함됨(国土強靱化についてのご紹介, 内閣官房, 2025.1.16. 검색)

중점적으로 추진할 대책사업규모

▶ 대책 수: 123개 대책

▶ 추가적으로 필요한 사업규모: 대략 15조엔으로 설정

- 1) 극심해지는 태풍 및 호우 등 재해, 대규모지진에 대한 대책 [78개 대책]: 약 12.3조엔
 - ① 인명재산 피해 방지, 최소화하기 위한 대책 [50개 대책]
 - ② 교통네트워크, 라이프라인 유지 및 국민경제·생활을 지지하기 위한 대책 [28개 대책]
- 2) 예방보전형 인프라 유지관리로 전환하기 위한 노후화대책 [21개 대책]: 약 2.7조엔
- 3) 국토강인화에 관한 시책을 효율적으로 추진하기 위한 디지털화 추진 [24개 대책]: 약 0.2조엔
 - ① 국토강인화에 관한 시책의 디지털화 [12개 대책]
 - ② 재해관련정보의 예측, 수집·집적·전달의 고도화 [12대책]

방재·감재, 국토강인화를 위한 5개년 가속화 대책 사례

- 1) 극심해지는 태풍, 호우 등 재해나 대규모지진에 대한 대책
 - ① 유역치수대책: 하천, 하수도, 해안, 농업용수시설 정비, 저류지 기능 향상, 국유지를 활용한 유수지 및 저류시설 정비가속화(국토교통성, 농림수산성, 재무성)
 - ② 의료시설, 사회복지시설 등의 내재해성 강화대책(후생노동성)
 - ③ 송전망 정비·강화대책, 재해대응 능력강화 대책(경제산업성)
- 2) 예방보전형 인프라 유지보수 전환을 위한 노후화대책
 - ① 하천관리시설, 도로, 항만, 철도, 공항의 노후화대책, 노후화한 공영주택의 리뉴얼을 통해 방재, 감재대책(국토교통성)
 - ② 농업용수 이용시설 등의 노후화, 호우 및 지진 대책(농림수산성)
- 3) 국토강인화에 관한 시책을 효율적으로 추진하기 위한 디지털화 추진
 - ① 연계형 인프라 데이터 플랫폼의 구축 등 인프라 유지관리에 관한 대책(내각부)
 - ② 무인화 시공기술의 안전성, 생산성향상 대책, IT를 활용한 도로관리체제의 강화대책(국토교통성)
 - ③ 슈퍼컴퓨터를 활용한 방재, 감재대책, 고순도 예측정보 등을 통한 기후변화대책(문부과학성)
 - ④ 선상강수대의 예측정밀도 향상 등의 방재기상정보의 고도화대책, 하천, 사방(砂防), 해안분야에서 방재정보 등 고도화 대책(국토교통성)

▶ 최근 일본 정부는 방재에 있어서 과학기술을 접목시켜 ‘회복력 있는 사회’를 구축하기 위한 방재대책을 추진하기 위해 움직이고 있음. 급속하게 발전하는 정보통신 기술과 디지털 인프라를 활용한 방재연구개발 성과의 사회적 실현을 위한 ‘방재 DX’를 강력하게 추진 중

* 当面の防災科学技術政策のあり方に関する提言, 科学技術・学術審議会, 2022.9.30

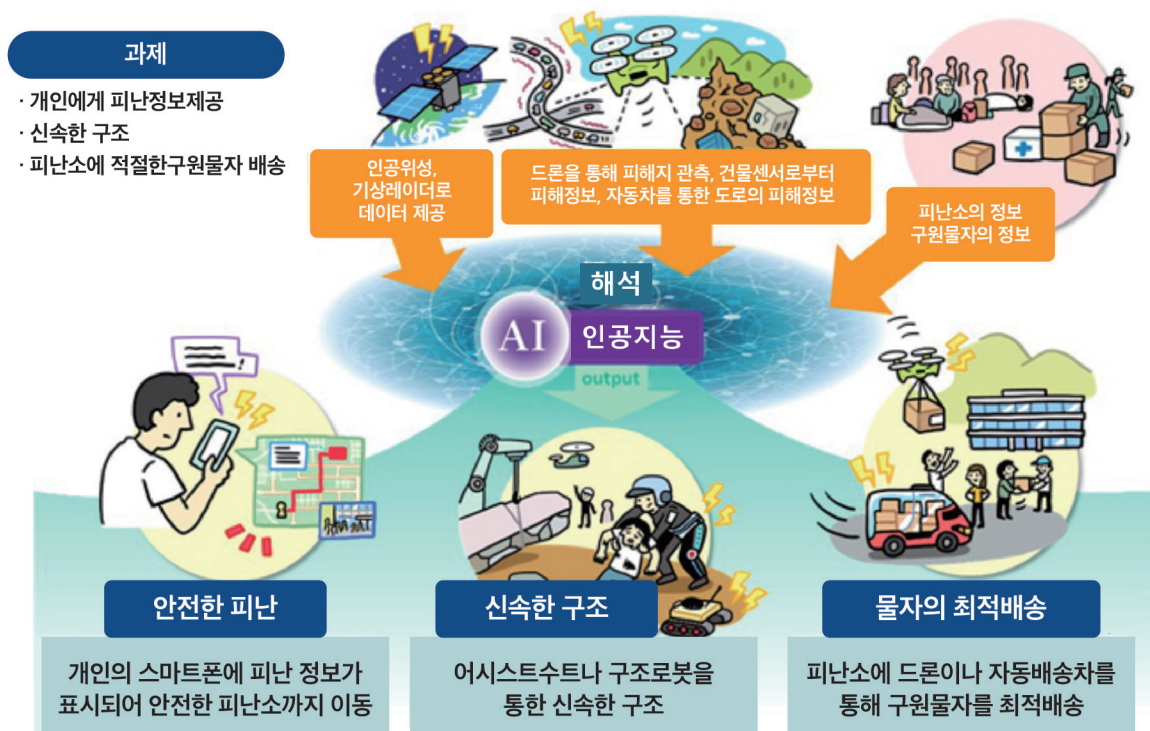
- 방재과학기술이란 자연재해로부터 국민의 생명과 재산을 보호하고 안전 안심할 수 있는 지속가능한 사회의 실현을 위해 재해를 예측, 방지하고, 피해경감, 복구 및 부흥을 실현하는 과학기술을 말함. 중장기적으로 지속성을 유지하기 위해서는 방재를 비용이 아닌 가치로 인식하여 대책을 지원하는 연구개발 추진이나 비즈니스 육성이 중요

▶ 제5기 과학기술기본계획(2016.1.22. 각의결정)에서 ‘사이버 공간과 현실 공간을 고도로 융합한 시스템을 통해 경제발전과 사회적 과제 해결을 양립하는 인간중심의 사회’로 Society5.0이 처음으로 제창됨. 이 Society5.0의 개념을 구체화하고 현실화하기 위해 2021년 3월 26일 각의결정 된 제6기 과학기술·이노베이션 기본계획에서는 Society5.0의 개념을 ‘지속가능성과 강인성을 갖추고 국민의 안전과 안심을 확보함과 동시에 개개인이 다양한 행복(well-being)을 실현하는 사회’라고 정의함

* Society 5.0とは, 内閣府, 2025.1.16. 검색

- 일본의 디지털혁신 목표인 Society5.0사회에서는 IoT로 모든 사람과 사물이 연결되어 지식이나 정보를 공유. 새로운 가치가 탄생하는 사회, AI를 통해 많은 정보를 분석하는 등 귀찮은 작업에서 해방되는 사회, 로봇이나 자율주행차 등을 활용해 사람의 가능성이 넓어지는 사회, 저출생고령화 및 지방의 과소화 등의 과제를 혁신을 통해 극복하는 사회 등 4가지 사회상을 목표로 삼아 각종 계획을 추진하고 있음
- Society5.0에서는 과학기술을 활용한 방재기술 구축을 추진 중에 있음. 인공위성, 지상의 기상레이더, 드론을 통한 피해지 관측, 건물 센서를 통한 피해정보, 자동차에서 도로의 피해정보 입수 등 다양한 정보를 포함한 빅데이터를 AI로 해석하여 피해상황을 고려해 개인의 스마트폰 등을 통해 개개인에게 피난정보가 제공됨
- 안전하게 피난소까지 이동, 어시스트 수트나 구조로봇을 통해 피해자의 빠른 발견과 신속한 구조, 드론이나 자동배송차 등을 통해 구원물자의 최적 배송과 같은 것이 가능해져 사회 전체가 피해 경감이나 조기 재건을 도모할 수 있음

Society5.0의 방재분야



자료 : 일본 내각부

방재 기술 전략 사례

▶ 국토강인화 전략을 통해 방재 기술의 향상 및 재해로부터 국민을 안정시키기 위해 다양한 기업이 다양한 분야에서 기술 개발에 뛰어 들고 있음

- 국토강인화 전략에서는 기술개발에 노력하는 기업을 다음 3가지로 분류하고 있음

자신을 지키기

▶ 역할이나 물을 정하고, 조직 구성, 통신수단의 확보나 정보 공유를 추진, 중요시설의 보호, 자립·분산형 시스템의 도입 등에 힘쓰는 기업이 이 항목에 해당

▶ 기업사례 ① : 5G를 활용한 방재훈련의 실증실험, 미쓰비시지소 주식회사(부동산 개발 관리), 소프트뱅크가 이에 해당

* 国土強靱化 民間の取組事例集, 内閣官房, 2020.4.

- 미쓰비시지소 주식회사는 제5세대 이동통신 시스템(5G)을 사용해 자사가 운영하는 도쿄 마루노우치에 있는 빌딩에 가설한 피난소 상황을 리얼타임으로 모니터링하는 실증실험을 실행
 - 빌딩내 2개의 피난소에 설치한 카메라를 통해 피난소 영상을 모니터 룸에서 리얼타임으로 가시화할 수 있음. 주식회사 퓨처스텐드가 개발한 AI영상 해석 소프트웨어를 사용하여 5G네트워크 서버에서 처리함으로써 '피난소내 피난자수, 구호자수, 성별 및 연령 판단', '피난소 혼잡상황', '얼굴인식을 통한 구호자 식별', '구호가 필요한 사람 감지' 등을 분석하는 데 성공
 - 이를 통해 재난 발생시 피난소에서의 오퍼레이션 고도화 및 에너지 절약화, 혼잡상황에 따라 적절한 피난소로 유도, 구호자의 적절한 배정, 필요한 물자의 수와 종류선정 등 비상 상황에서의 판단이나 대응을 원활하게 할 수 있음을 확인

▶ 기업사례 ② : QR코드를 이용한 다언어정보 인프라 서비스 'QR Translator'를 제공하는 주식회사 PIJIN

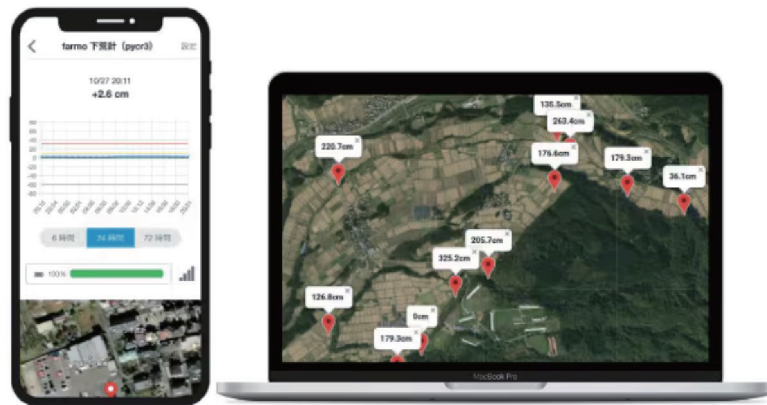
- 방재포스터 '외국인을 위한 재해 저감 포인트' 등을 다언어화하고 전용 어플리케이션을 다운로드할 필요 없이 QR코드를 찍는 것만으로도 내용을 열람할 수 있도록 함
- QR코드를 이용한 다언어 정보 인프라 서비스 'QRTranslator'의 개발·제공을 하는 주식회사인 PIJIN은 2021년에 방재 정보 포스터로 외국인들을 위한 재해 저감 포인트와 새로운 피난정보를 다언어화해 일본어를 읽지 못하는 외국인도 방재에 관한 포스터를 읽을 수 있게 했음. 영어 및 중국어 등 14개 언어에 대응
- 이 서비스의 특징은 전용 어플리케이션의 다운로드가 필요 없으며, 다언어 문자수의 차이에 따른 레이아웃도 배려. 음성으로 읽어주는 서비스로 시각장애인도 이용이 가능하다는 점임

고객을 지키기

▶ 회복 탄력성에 특화된 상품이나 서비스의 개발, 고객 시설에서 재해를 버티는 내성을 강화하고, 상품 및 서비스에 방재기능을 추가해 재해 시 고객에게 필수품이나 서비스를 제공하기 위해 힘쓰는 기업이 이 항목에 해당

▶ 기업사례 ① : 클라우드 대응형 수위센서로 하천 등 수위를 언제 어디서나 실시간으로 감시하는 기업으로서 주식회사 farmo가 있음

아쿠아 farmo 수위 감시 애플리케이션



주 : 농기구 기업의 수자원 감시 사례

자료 : ヤンマー H.P., 2025.1.16. 검색

- 호우 등으로 수위가 높아지는 위험한 상황에서도 스마트폰이나 컴퓨터에서 원격조작으로 안전하게 현재 상황을 확인할 수 있는 ‘수위센서’, ‘수위 확인 어플리케이션’을 개발
- 농업용 IoT제품을 개발·판매하는 주식회사 farmo는 하천 수위를 시간·장소에 구애받지 않고 실시간으로 확인하는 클라우드 대응형 수위 센서 ‘아쿠아 모니터’와 전용 수위를 확인하는 어플리케이션 ‘아쿠아 파모’의 개발·판매를 전국에서 실시
- 아쿠아 모니터는 초음파를 사용하여 6m 떨어진 곳의 수위까지 측정 가능하며 5분 마다 데이터를 송신, 인터넷으로 보낸 데이터는 클라우드에서 관리하고 고객은 스마트폰이나 컴퓨터에서 아쿠아파머를 사용해 실시간으로 하천, 수로, 저수지의 수위를 확인 할 수 있음
- 설정한 위험수위에 달하면 스마트폰에 알림을 받을 수 있도록 설정할 수 있으며, 이렇게 보내진 수위 데이터는 클라우드에 탑재된 물 관리에 활용할 수 있음

▶ 기업사례 ② : 지속가능한 지반강화공법 ‘D·Box’, 메트리기술연구소 주식회사

- 지반 보강, 진동저감대책, 토지의 액상화 피해저감 등의 효과가 있는 환경을 배려한 공법으로써 많은 장소에서 이용할 수 있는 ‘D·Box’를 개발. 제8회 재팬 리질리언스 어워드에서 국토 강인화 장관상을 수상

토양을 강화하는 D·Box공법 시공 사례



자료 : 国土強靱化 民間の取組事例集

- 건설분야의 시공기술이나 제품개발을 하는 동사는 2006년 지반 보강 효과와 진동저감효과가 있는 제품 'D-Box'를 개발
- 'D-Box'는 특수한 내부구속구를 넣은 주머니 안에 모래나 작은 돌을 채워 힘을 주었을 때 그 장력에 의해 내부의 흙입자를 강력하게 고정시키는 것이 가능한 제품으로 기존의 시멘트를 사용하지 않고 반영구적으로 지반을 강화할 수 있는 지속가능성이 높은 공법을 실현
- 건물이나 도로를 지지하는 지반을 강화하는 것은 자연재해에 직면했을 때 건물 붕괴나 물류단절과 같은 2차 피해를 줄이고 평상시 생활에 돌아갈 수 있도록 크게 기여한다고 할 수 있음. 특히 'D-Box'는 지진, 수해, 산사태 피해와 같은 피해의 경감과 재해복구 활동에 대한 기여를 목적으로 하고 있음

지역을 지키기

▶ 일본의 각 지역에서는 재난 발생시에 체계적으로 지자체 및 지역 주민이 직접 대응할 수 있도록 지역주민 주도의 방재 인프라 정비나 피난소에서 활약할 수 있는 리더를 육성하기 위한 연수나 지역 교류 활동을 평소에도 실시

▶ 이러한 지역의 활동을 지원하기 위해 일본기업 중에서 IT기술 등을 구사하여 국토강인화를 위해 재해 저항력을 높이는 기술을 개발 중

* これからの国土強靱化銘柄センサー・クラウド…先端技術で防災・減災, 日本経済新聞, 2020.2.

▶ 후쿠이 컴퓨터 홀딩스는 산사태 현장을 드론으로 촬영하여 안전한 거리에서 피해상황을 정확하게 파악할 수 있는 3차원 점군 처리 시스템을 개발함. 항공에서 촬영한 영상이나 레이저를 통해 측량 정밀도가 높은 3차원 모델로 변환해, 사람이 들어가기 어려운 산속이나 급경사면의 측량도 가능해짐. 2018년에는 댐 파손 복구 공사에도 이 기술이 일부 사용되었음

- 안경형 디바이스와 가상현실(VR)을 결합하여 실제로 그 장소에 있는 듯한 체험이 가능함. 자회사인 후쿠이컴퓨터의 다나베 상무는 '앞으로 클라우드 기술을 도입하여 더욱 효율적인 토목공사를 하고 싶다'고 언급

▶ 아사히카세이 산하의 아사히카세이 홈즈는 '헤이벨 하우스'라는 브랜드로 저층 아파트나 단독주택을 건설하는 대기업으로, 지금까지 건설한 주택 중 도쿄 23구에 있는 4만 채의 주택을 대상으로 지진파를 측정하는 센서를 부착

- 약 2km 간격으로 지진파를 측정하는 센서를 설치하고, 측정한 지진파를 일정한 계산에 따라 각 세대의 피해발생 확률을 산출함. '인테리어 벽지에 균열이 발생할 확률은 90%입니다'와 같이 피해 종류별로 발생 확률을 산출할 수 있음
- 지금까지는 지진이 발생하면 회사 직원이 현장을 돌며 현지에서 피해를 확인할 필요가 있었음. 실증 실험에서는 지진 발생 후 20분~2시간 정도에 피해 상황을 파악. '주택별피해 발생률을 자세히 알 수 있어 피해가 큰 주택에 직원의 파견이나 수도관 작업자 등을 우선적으로 파견할 수 있다'는 특징이 있음
- 지진파 측정기를 각 주택에 둘 필요가 없기 때문에 비용과 시간을 절약할 수 있음. 앞으로의 실험은 문부과학성의 방재과학기술연구소와 연계하여 2024년도부터 전국적으로 확대할 계획임

▶ 일본의 스타트업 기업은 지속적인 이노베이션을 추구하고 재해대책과 기후변동대책 영역에서 혁신적인 어프로치를 하여 지역이나 조직과의 연계를 통해 지속가능한 미래를 구축하는데 기여하는 것을 목표로 하고 있음

▶ 기업사례 ① : 방재테크 벤처 기업인 주식회사 Spectee

* AIリアルタイム防災・危機管理サービス『Spectee Pro』が、契約数1000を突破, PRTIMES, 2024.7.

- Spectee가 제공하는 서비스 Spectee Pro는 SNS와 기상정보, 자동차의 데이터, 전국 1만대 이상의 도로·하천 카메라 등을 분석하여 세계에서 발생하는 재해나 위기를 신속하게 수집, 가시화, 예측하는 AI 실시간 방재·위기관리 서비스임
- 고객이 필요한 정보를 실시간으로 통보하고 독자적으로 개발한 AI기술이나 지도기능 등을 활용하여 정확하고 체계화된 정보를 즉시 입수할 수 있어, 재해 대응과 BCP를 목적으로 민간기업·지자체 등 고객이 이용하고 있음
- ‘리얼타임 침수 추정’ 기능 추가 등 재해가 발생했을 때 피해가 어떻게 확대되는지를 예측하는 기술 개발에도 착수하여 재해대국인 일본의 스타트업이 개발한 혁신적인 AI 방재솔루션으로 해외 진출도 추진하고 있음
- 매년 지진이나 수해 등 큰 자연재해가 다발하는 상황 속에서 기업이나 지자체의 방재의식이 더욱 높아지는 가운데 Spectee는 앞으로도 전 세계의 위기를 가시화하여 보다 신속하고 정확한 정보제공을 통해 회복력 있는 사회 만들기에 기여할 것임

▶ 기업사례 ② : 주식회사 Laspy

* 防災テック・気候テック スタートアップカンファレンス レポート, 2023

- 일본의 경우 방재용 비축물을 각 기업에서 개별 관리하는 시대는 끝났으며, 방재 비축은 건물 단위, 지역 단위에서 보유하는 시대에 돌입함
- Laspy는 각 주체가 방재 비축물을 각자 보관하는 비효율성을 해소하기 위해 건물 단위·지역 단위에서 방재비축 기능을 셋업하는 서비스를 제공하고 있는 스타트업 기업임.
- 실제의 오피스 빌딩이나 아파트에서 선진적으로 이루어졌던 도입사례를 참고로 효율적인 방재비축 매니지먼트나 새로운 방재 도시 인프라를 구축하는 방법을 제안
- 재해에 대비해 보유할 필요가 있는 방재비축의 보관 관리는 오피스, 아파트 등 한정된 공간을 희생해야 하거나, 무게가 있는 물건이나 다거점 관리가 필요한 기업에게는 높은 비용이 필요함. Laspy는 방재 지역 관리를 제창하여, 건물·지역 단위에서의 비축재고 집중관리 인프라인 ‘안심 스톡’을 제안
- 동사는 각자 공간을 희생하면서 보유 및 관리하는 비효율에서 벗어나 낮은 비용으로 3일본 방재비축을 할 수 있는 도시 인프라를 만들고 있음

▶ 기업사례 ③ : WOTA 주식회사

* 防災テック・気候テック スタートアップカンファレン스 レポート, 2023

- WOTA는 물 문제의 구조적인 해결을 목표로 하는 벤처기업임. 2014년 창업 이래, 물자원의 편중·고갈·오염으로 생기는 여러 가지 문제의 해결을 위해 생활배수를 재활용하여 최대한 효율적으로 활용하는 ‘소규모 분산형 물순환 시스템’과 이를 실현하는 ‘수처리 자립 제어 기술’을 개발하고 있음
- 수도관에 연결하지 않아도 장치 안에서 물을 반복적으로 재활용할 수 있는 자립분산형 시스템 ‘WOTA BOX’나 수도가 없는 곳에서도 설치할 수 있는 물순환형 세면 스탠드 ‘WOSH’를 개발 및 판매 중에 있음

- WOTA의 제품은 막을 사용한 여과, 염소 첨가, 심자외선 조사로 물을 정화하나 독자개발한 수처리 IoT센서를 통해 수질을 실시간으로 계측하여 알고리즘으로 자율제어를 한다는 점이 특징임. 한번 사용한 물을 98% 이상 재생할 수 있기 때문에 사막이나 숲이나 재난지역처럼 물에 접근하기 어려운 장소에서도 안전한 물을 사용할 수 있다는 점이 특징(事例WOTA株式会社, 消費者庁, 2025.1.16. 검색)
- 물재생 비용은 현시점에서 지금까지의 1/15까지 낮았으며 2026년까지 수도를 통해 낮은 비용으로 처리가 가능한 기술을 확립할 예정이며, 2030년에는 수도를 대체하여 사회 인프라가 되는 것을 목표로 하고 있음

▶ 일본의 경우 세계에서 지진, 쓰나미, 태풍 등 자연재해가 많은 나라로 예전부터 방재에 관해서는 많은 노력을 해왔음. 최근에는 AI, 드론, IoT 등 과학적 기술을 접목한 방재를 통해 세계에서 방재 기술 산업대국으로서의 우위를 다지려는 움직임이 보인다고 할 수 있음

▶ 단순히 기술로만 방재하는 것이 아니라 지자체 및 지역주민과의 커뮤니케이션 및 재난 상황에서의 대처 시뮬레이션 등을 통해 재난상황에서도 각자 스스로 빠르게 대처할 수 있는 움직임이 될 수 있도록 노력하고 있음을 알 수 있음

지방기업으로 AI반도체 기관의 글로벌 강자가 된 이비덴

서버용 반도체 기관의 세계 시장 점유율 50%, 압도적 1위

▶ 이비덴은 AI 데이터센터용 반도체칩의 성능을 보장하는 IC 패키지 기관의 강자로, 서버용 반도체 패키지 분야에서 세계시장의 50%(생성형 AI 서버용 반도체 기관의 거의 100%) 이상을 장악하는 기업

- 동사는 도쿄, 오사카, 나고야 등 3대 도시권이 아닌 기후현이라는 지방에 위치한 기업이면서도 세계 첨단 반도체 산업을 뒷받침하는 모노즈쿠리(제조) 기술로 글로벌 반도체 기업과 거래 중
- IC패키지는 반도체 칩을 보호하면서 일체화하고, 외부와의 접속을 담당하는 전자부품임. 방열성, 프린트 기판에 대한 장착성 등의 양호함이 성능을 좌우함

▶ 반도체의 성능향상은 노광장치 등을 사용한 미세가공 기술로 반도체 칩을 만드는 전공정에 초점이 맞춰져 왔음. 그러나 반도체가 7나노, 5나노, 3나노로 고도화되면서 기술적 난이도가 높아지고 불량도 많아지는 문제가 발생

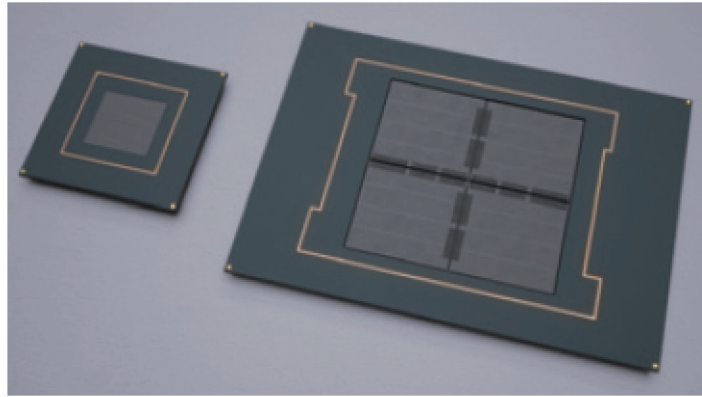
- 최첨단 반도체에 쓰이는 미세가공기술은 3나노에서 2025년 이후 점차 2나노로 이행할 방향이나 성능 향상과 불량 억제를 위해서 패키지 등 첨단 후공정 기술이 중요해지고 있음

▶ 초미세화의 진전으로, 개별 소자 구조가 약간의 흔들림에도 칩의 특성이 변동되기 쉬워졌음. 이러한 문제를 해결하기 위해 ‘칩렛’이라고 불리는 후공정 기술이 등장함. 이 칩렛 기술에 이비덴 기판을 활용하는 것임

* 次世代半導体に照準、ICパッケージトップメーカーイビデンの成長戦略, Newswitch, 2024年1月24日

- 칩렛이란 지금까지 1개의 칩에 집적한 대규모 회로를, 여러 개 작은 칩으로 개별화(이것을 칩렛이라고 함)하고, 기판 위에 칩렛끼리 연결탑재해 하나의 패키지로 만드는 것
 - 개별 웨이퍼로 만든 칩렛 중에서 양품을 선별하고, 인터포저(중계 부품) 등의 위에 탑재하여 상호접속함으로써 결과적으로 대규모 칩으로 구성함. 복수의 칩렛을 분할 제조하는 이유는 수율을 개선할 수 있기 때문임
- 요약하면, 대면적 칩을 하나로 만들면 제조 조건 편차나 불량의 원인이 되는 불순물, 부유물 등이 혼합될 확률이 높아지기 때문에, 이를 칩렛화하여 수율을 개선할 수 있는 것임
 - 대형 조사 기관에 따르면 양산 초기 수율에서 원칩화할 경우 4 %인 반면, 칩렛화의 경우 21 %로 향상된다고 시산하고 있음

이비덴의 IC패키지 제품



오른쪽은 PC용 IC 패키지, 왼쪽은 서버용 IC

자료 : 이비덴, 이비덴の事業戦略を知ろう, 2025.1.18. 검색

주력 산업을 전환시키면서 성장

- ▶ 이비덴은 2024년 3월 결산 매출이 3,705억엔, 직원 수 1만 1,375명에 달하는 기업으로 주력 제품은 IC 패키지 기판임
 - 2차 세계대전 이후인 1951년에 전력회사에서 제조기업으로 변신하여 카바이드나 탄소제품 등 신사업을 개척해 나갔음
 - 유가 파동의 충격을 극복하기 위해 1974년에 전자회로 분야에 진출, 1980년대에는 IC 패키지 분야에 진출하면서 PC 산업의 발전과 함께 글로벌 기업으로 도약
 - 1995년에는 환경친화적인 제품인 SiC-DPF 분야에서 세라믹 사업이 약진, 자동차 대기업들이 SiC(탄화규소)제 DPF(Diesel Particulate Filter : 배기가스 후처리 장치)를 도입
 - 전자사업에서도 적극적으로 구조전환을 실시함. 2014년도 스마트폰용 프린트 배선판이 전자사업 매출의 20% 이상을 차지했고, IC 패키지도 PC용, 스마트폰, 태블릿용 중심이었음. 그런데 2023년 프린트 배선판 사업에서 철수하고, IC 패키지도 서버용 IC 패키지가 중심이 되어 기존의 PC용 IC 패키지 제품을 능가할 추세임
- ▶ 이비덴은 핵심기술을 기반으로 거기에서 파생되는 기술을 고객·사회의 요구에 맞추어 변화시켜 적극적이고 과감한 설비투자를 하면서 성장해 왔음

* 이비덴社長の經營哲学, 2023년4월10日 教育・キャリア, 日刊工業新聞2023년2월28日

- 동사의 사업에 대해 아오키 다케시(青木武志) 사장은 “제로부터 성장시켜, 형태를 만들어 간다”는 경영 전략의 중요성을 강조
- 아오키 사장은 세라믹 개발에 종사하며 용도와 고객을 직접 개척함. 처음 본 공장에 들어가 영업을 하기도 했음. 여명기에는 고객의 클레임도 수없이 많았으나 처음부터 시작해서 사업을 만드는 것은 말로 표현할 수 없을 정도의 즐거움도 있다고 함
- 아오키 사장은 30세 무렵에 개발을 하면서도 매주 금요일 상사와 사업 미래상 등 경영과제에 대해 2, 3시간 면담을 하며 미래를 바라보며 생각하는 힘을 키웠다고 함. 30대 중반에는 자동차용 촉매 밀봉재를 개발하고, 상사의 지시로 해외 시장도 함께 개척함. 적극적인 해외 마케팅 경험이 인맥을 만들어 그 후 시장 개척할 때도 많은 도움을 받았다고 함

- 오랜 친분이 있던 대기업 고객사의 상무는 승진하기 위한 ‘부족한 부분’을 지적해 주고 외국인 고객을 어떻게 대해야 하는 지 자세도 가르쳐주었다고 함. 영국에서는 고객이 본고장 드레스 코드를 가르쳐 주는 등 서로 마음을 열고 충고할 수 있을 정도로 신뢰할 수 있는 관계를 구축하는 것이 중요하다는 것을 느낌. 이러한 영업 파워가 이비덴이 신사업을 수시로 개척해 왔던 역사를 뒷받침했다고 할 수 있음

▶ 이비덴은 1906년에 수력 발전으로 창업하고 전력 사업을 살려 카바이드와 탄소제품, 멜라민 화장판 등을 사업화함. 그 파생으로 프린트 기판과 세라믹 제품도 개발했으며, ‘기술의 뿌리가 이어진 사업을 키워온 역사가 있음’

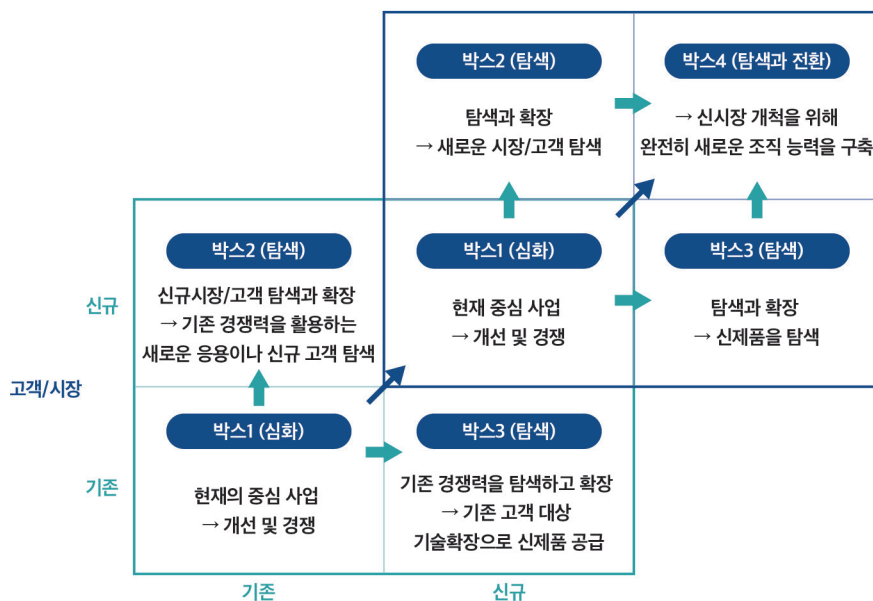
- 어느 기술이 어디에서 도움이 될 것인지는 알 수 없음. 그래서 ‘도움이 안 되어 보이는 기술도 사람이나 기업에 따라서는 보물이 될 수 있기 때문에 여러 가지 기술을 철저히 추구해야 한다’고 강조. 경영자로서 소중히 생각하는 부분은 물건의 제공이 주가 아닌 고객에게 최적의 서비스를 제안하는 것이 중요하다고 강조

▶ 이비덴의 경영은 기업 이노베이션을 통한 창조적 파괴의 중요성을 중시함. 국제경쟁력을 갖춘 기업이라도 경쟁사보다 우위를 차지하고 싶다면 항상 새로운 사업 부문을 계속 탐구해야 함

*ウリケシェーデ, 渡部典子, 富士フィルム、AGC、イビデン…「シン・日本企業」は、なぜ中核事業の再興を継続できたのか?「イノベーション・ストリーム・マトリックス」を使って考える「両利きの経営」, <https://jbpress.ismedia.jp/articles/-/81876>, 2024.8.2.

- 그림의 박스 1에만 머물러 있는 기업은 사업 모두가 성숙해지고 쇠퇴할 것임. 이는 모든 업종에 해당되는 말임. 호텔은 에어 비앤비(민박 서비스)로, 택시는 우버에게 시장을 잠식당함
- 이러한 업계의 기업들은 몇 가지 트렌드를 전망하고, 새로운 경쟁에서 앞서 나가기 위해 새로운 비즈니스 모델을 모색하고 있었을 것임. 이러한 확장은 미래에 대한 투자임. 궁극적으로 박스 1에서 철수하고 과거 박스 4가 새로운 핵심사업이 될 것임. 아래 그림은 이러한 전환점을 보여준 것이며 많은 일본 기업들이 이미 경험해 왔음
- 핵심 사업의 부흥을 반복해 온 이비덴은 아래 논리의 전형적인 성공 사례라고 할 수 있음. 이비덴은 110년이 넘는 역사 속에서 핵심 역량의 최첨단 기술을 확대함으로써 새로운 기술과 시장으로 끊임없이 방향 전환에 성공해 왔음

신시장과 신기술로 사업을 혁신하는 이노베이션 경영



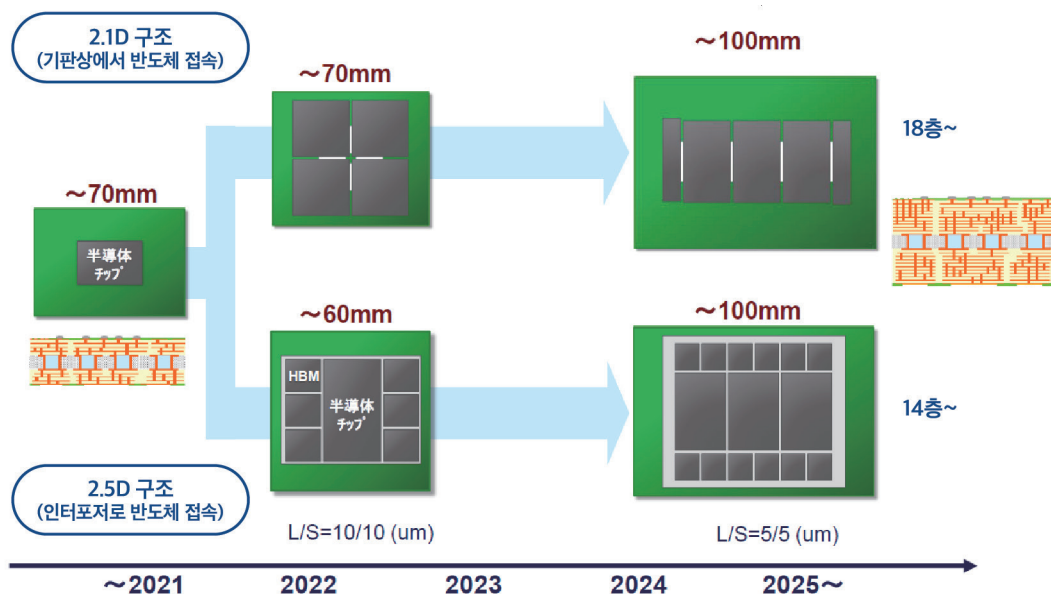
자료 : ウリケシェーデ, 渡部典子, 富士フィルム、AGC、イビデン…「シン・日本企業」は、なぜ中核事業の再興を継続できたのか?「イノベーション・ストリーム・マトリックス」を使って考える「両利きの経営」, <https://jbpress.ismedia.jp/articles/-/81876>, 2024.8.2.

AI 서버용 반도체 패키지에 더욱 주력하면서 기술력 향상

▶ 이비덴은 호조를 보이고 있는 AI 서버용의 패키지 생산을 확대하기 위해 투자를 확대

- 약 1,300억 엔을 들여 기후현의 오가키 중앙 사업장을 증강하고, 초소형 공장이었던 기후현의 코노 사업장도 서버용으로 개축해 2026년도에 공급을 시작할 예정. 2022년 12월에는 기후현에 또 다른 공장(오노공장) 착공에 들어갔음
- 동사의 범용 서버용 패키지 제품은 부진한 상황이나 AI 서버 시장이 확대 중이기 때문에 이비덴의 아오키 사장도 향후 수요에 대해서 긍정적으로 보고 투자에 임하고 있음
- 이를 고려해 다양한 IC 패키지를 생산할 예정인 오노 공장은 2025년도에 가동할 계획임. 이 공장의 부지 면적은 15만 평방 미터로 기존에 이비덴이 소유한 공장을 웃도는 일본내 최대 규모의 공장으로 AI 서버용 IC 패키지 전용라인도 도입하여 사업 기반을 강화

IC 패키지 기판의 기술변화 대응



자료 : 2023年度決算説明会 イビデン株式会社, 2024年 5月 2日

▶ 이비덴은 설비투자에 주력하며, 글로벌 시장에서의 반도체 대형 고객의 공급 확대 요구에 대응하면서 관계를 강화하고 이들과 기술적인 로드맵을 공유해 그동안 축적해 왔던 고적층·초미세 배선 기술을 한층 고도화해 고객 요구에 대응하는 데 주력

- 동사는 데이터 처리 능력과 소비 전력의 관점에서 IC 패키지 기판의 대형화·미세화·고다층화·3D화를 추진해 반도체 고기능화에 따라 필요할 수 있는 요소 기술을 선행적으로 개발

▶ 예를 들면 이비덴은 AI 반도체의 강자인 NVIDIA가 설계한 반도체를 제조하는 대만의 TSMC와 첨단 반도체 패키지 기술에서 협력

- 이비덴은 TSMC가 지금까지 프로세스 서비스로 실시해 온 오픈 이노베이션 플랫폼(OIP) 전략을 첨단 패키지 기술에서도 내세워 그 플랫폼인 TSMC 3D Fabric Alliance에 참여함. 여기에는 삼성전자, SK 하이닉스 등 22개사 이상이 참여하고 있음

▶ 여기서 3D 장착 프로세스에서 돌이나 재료의 상호 이용을 가능하게 하는 표준 규격인 「3Dblox」에 대해 협력

* 朴尚洙, TSMCとイビデンが3次元実装で連携強化, 先端/パッケージ基板の生産性を10倍に材料技術, MONOist, 2023年10月25日

▶ 3D 장착 프로세스에서 돌이나 재료의 상호사용을 허용하는 표준 규격의 3Dblox로, 이를 활용하면서 이비덴은 첨단 반도체가 요구하는 반도체 패키지 기판의 생산성을 기존 대비 10배로 향상하겠다는 목표를 세움

- TSMC를 포함해 각사가 개별적으로 개발을 하고 있던 반도체 기술을 조기 단계부터 공유함으로써 반도체 업계의 수익성을 보다 높이는 것을 목표로 하고 있음. 실제로 OIP 에코시스템을 통해 첨단 프로세스 개발과 병행하여 EDA(전자 회로 설계 자동화) 툴과 반도체 IP의 개발 및 최적화를 실시할 수 있게 되어 반도체 제품의 양산까지의 기간을 1년 이상 단축할 수 있게 되었다고 함
- TSMC 3D Fabric Alliance의 시작 단계부터 반도체 패키지 기판 최대기업인 이비덴이 참여하고 있음. 동사의 경영임원 겸 전자사업본부장인 가와시마씨는 '반도체 업계의 기술 트렌드는 코로나19를 거쳐 크게 변화하였다. 이전에는 40mm각 정도의 사이즈였던 반도체 패키지 기판이 100mm각 이상으로 대형화되고 있다'고 설명
- OIP 에코시스템과 3Dblox를 활용함으로써, 이비덴은 3Dblox에 준거한 반도체 패키지 기판에 관한 기술 파일(Substrate Tech File)을 반도체 업체에 제공함. '지금까지 반도체 패키지 기판은 반도체 제품별로 개별적으로 설계했지만, 프로세스가 복잡해지는 가운데 설계를 고쳐서 다시 하는 횟수가 늘어났음. 앞으로는 Substrate Tech File을 기반으로 기판의 평평함이나 휨, 재료 등 다양한 조건의 혼합이 용이해짐

▶ 세계 제일의 반도체 파운드리 기업인 TSMC가 일본 이바라키현 쓰쿠바시에 만든 3DIC 연구 개발 센터에서 이비덴은 TSMC와 최첨단 반도체를 공동개발하고 있음. 이비덴은 그 동안 데이터센터용 대형 고다층 반도체 패키지 기판에 대한 대규모 투자를 진행해 왔음

* TSMCの信頼を獲得したイビデンの半導体/パッケージ, 青木武志, イビデン, <https://net.keizaikai.co.jp/69223>, 2023年11月13日

- TSMC 등 세계적인 반도체 기업의 신뢰를 얻을 수 있던 이유는 반도체 기업들의 독자적인 핵심기술에 최선의 방향으로 맞춰가 주고 있기 때문임
- 구체적으로는 TSMC는 개발 로드맵을 가지고 있음. 5년, 10년이란 기간에 차세대 반도체에 대한 구상이 나와 있음. 이에 대해 이비덴이 어떻게 하면 전송속도가 더 빨라지는지, 이렇게 하면 실장 수율을 높일 수 있다 제안함. 이러한 점이 평가를 받아 오늘날 이비덴의 실적으로 연결됨
- 반도체 업계의 기술 발전 속도는 매우 빨라 따라가는 것만으로도 어려움이 있음. 그렇기 때문에 이비덴이 제안하는 기술은 항상 고객의 기대를 넘어 이 정도까지 가능하냐고 놀랄 수 있도록 노력해야 함
- 하나의 반도체가 만들어지기까지 엄청난 수의 프로토 타입을 만들며, 반도체 업체에게 최적인 반도체 패키지 기판을 제공하기 위해, 프로세스 중의 조건도 포함해 각종 기술을 제안하고 있으며, 그 과정에서 발휘되고 있는 종합적인 능력이야말로 이비덴의 강점이라 볼 수 있음

▶ TSMC는 이미 복수의 반도체를 병렬로 배치하여 하나의 패키지에 장착하는 기술을 개발하고 있음

- 이를 한 걸음 더 나아가 적응하는 차세대 기술을 이비덴과 공동으로 연구 개발해 나가자는 것임. TSMC의 미세 배선 기술은 앞서 있으며, 그것을 활용하여 적응을 실현하고자 함

▶ 이비덴은 동사의 기술력을 다음 100년을 향해 계속 발전시키기 위해 기술자 육성을 전문으로 하는 교육을 실시하고 있음

- 기술자에게 필요한 기초교육부터 전문분야도 교육해, 차세대 개발로 이어지는 스킬을 가진 인재를 육성하는 것으로 기술력의 향상을 도모하고 있음

- 지식 습득은 물론, 기술자로서의 마인드, OJT를 통한 실천적인 교육을 중시되고 있으며, 인재육성 뿐만 아니라 효율적인 연구개발과 새로운 혁신을 창출하기 위해 각 부문이 보유한 기술이나 지식을 파악하는 transactive memory로서의 역할도 담당. 앞으로도 이비덴의 고유 기술을 만들어내는 원천으로 중요한 역할을 담당할 예정
- 글로벌 경쟁력 강화에 공헌할 수 있는 인재, 다문화 매니지먼트를 할 수 있는 인재 육성에 주력하고 있으며, 특히 다른 가치관을 수용하고 해외 스텝과의 커뮤니케이션 스킬을 향상시키는 다문화 연수와 실용적인 어학력 향상에 임하고 있음
- 2024년도부터 해외그룹 회사 임원으로 취임하는 이비덴 직원에게는 경영력 향상을 위한 E-learning 교육을 도입하였고, 해외 직원에 대해서는 일본에서 연수를 하는 등, 해외 핵심 인재 육성에도 힘을 쏟고 있음

▶ **생산성 개선에도 주력. 이비덴은 생산성 개선 활동을 인재육성이라고 보고, 업무 진행 방식을 체득하고 개선 마인드를 정착시키는 것에 주안점을 두고 있음**

- 활동 성과를 요구하는 것이 아닌, 익숙한 일상 업무 문제를 해결하는 것으로 시작하고 있음, 구체적으로는 업무를 목적 차원에서 재검토해, 효율적으로 성과를 낼 수 있는 플로우로 개선하고, IT 기술도 적극적으로 도입. 이는 전사적으로 실시하므로, 타부문과 협업하여 개선하기 쉬워지며, 최적을 추구하는 업무 품질 개선으로도 이어짐

▶ **지속적인 경쟁력 유지를 위해 디지털 기술을 적극적으로 활용하고 있으며, 고기능 IC 패키지 기판을 양산하는 오가키 중앙 사업장에서는 생산 효율의 극대화, 제품 품질의 안정성 향상, 비용 절감을 위해 ICT 기술을 활용하여 모든 설비 정보의 네트워크화를 진행하고 있음**

- 설비 이상에서 품질 정보, 가공 정보까지 다양한 데이터를 축적하여 보다 고도의 데이터 해석으로 개선 속도 향상에 주력. 디지털 기술 활용으로 효율적인 생산·운반이 가능해져 IT 인프라의 에너지 소비량 삭감에도 기여하고 있음. 또한, 텔레워크에 대응한 환경과 견고한 보안을 정비해, 감염증 확대나 사이버 공격 등 돌발 사태에도 안전하게 업무를 계속할 수 있는 체제를 구축

▶ **동사는 사원 개개인의 커리어 형성을 지원하는 제도를 도입하였으며, 상사와 면담을 통해 현재 또는 미래 사원이 키우고 싶은 스킬이나 상사의 기대와 지원 방침을 토론했다 커리어 형성을 지원**

- 사원 능력을 개발하는 제도로 자기 계발형 통신 교육 수강 지원 제도를 마련

- 日本銀行, 経済・物価情勢の展望(2025年1月), 2025.1.24.
- 일본경제연구센터, ESP Forecast, 2025.1.
- 内藤修, ゾンビ企業22万8000社 ゼロゼロ融資返済、5類 移行1年で3万4,000社減, 帝国データバンク, 2025.1.20.
- 小河愛実, 杜師康佑, 2025年はAI「代理人」が働く, アクセンチュア, 社員の相棒に導入 博報堂は仮想の生活者創出, Nikkei, 2024.12.31.
- 株式会社NTTデータ, AIエージェントを活用した新たな生成AIサービスを提供開始〜「SmartAgent™」の実現により, オフィスワーカーの生産性向上, 付加価値業務のシフトへ〜, 報道発表, 2024年10月24日
- トヨタ自動車株式会社, 日本電信電話株式会社, NTTとトヨタ自動車、交通事故ゼロ社会の実現に向けた「モビリティ×AI・通信」の共同取り組みに合意, 2024年10月31日
- 株式会社博報堂 DYメディアパートナーズ, 보도자료, 2024년12월5일
- 디ップ 보도자료, 検索型→対話型へ 生成系AIを活用し雇用創出に新たな可能性をディップ, 「AIエージェント事業」開発を開始, 2023년4월14일
- 日本電気株式会社, BluStellar, 2024년11월27일
- 原発・再エネ「最大限活用」 次期エネ計画案, Nikkei, 2024.12.18.
- 経済産業省 資源エネルギー庁, エネルギー基本計画(原案)の概要, 2024.12.
- デジタルグリッド, 100億円超の資金調達に成功! 企業の自由な電力売買を可能にする注目の気候テック, <https://www.nvv.genai.co.jp>, 2024.9.4.
- Digital Grid H.P., 再エネの調達が自在に実現できる点を活用して、Powered by REの導入, 2024.1.15.
- PWR 向け原子力タービンプラント合理化を実現する 主要熱交換器のコンパクト化, 三菱重工技報 Vol.61 No.4 2024 原子力特集
- Understanding Risk Global Forum, UR2024
- 持続可能な未来にとって、なぜ強靱なインフラが必要か, 世界銀行, 2024.6.28.
- 防災・減災, 国土強靱化のための5か年加速化対策, 内閣官房, 2025.1.16. 검색
- 国土強靱化についてのご紹介, 内閣官房, 2025.1.16. 검색
- 当面の防災科学技術政策のあり方に関する提言, 科学技術・学術審議会, 2022.9.30.
- 国土強靱化 民間の取組事例集, 内閣官房, 2024.4.
- これからの国土強靱化銘柄センサー・クラウド…先端技術で防災・減災, 日本経済新聞, 2020.2.
- AIリアルタイム防災・危機管理サービス『Spectee Pro』が、契約数1000を突破, PRTIMES, 2024.7.
- 防災テック・気候テック スタートアップカンファレンス レポート, 2023.
- 事例WOTA株式会社, 消費者庁, 2025.1.16. 검색
- 次世代半導体に照準、ICパッケージトップメーカー・イビデンの成長戦略, Newswitch, 2024년1월24일

- イビデン社長の経営哲学, 2023年4月10日 教育・キャリア, 日刊工業新聞2023年2月28日
- ウリケシェーデ, 渡部典子, 富士フイルム、AGC、イビデン…「シン・日本企業」は、なぜ中核事業の再興を継続できたのか? 「イノベーション・ストリーム・マトリックス」を使って考える「両利きの経営」, <https://jbpress.ismedia.jp/articles/-/81876>, 2024.8.2.
- 朴尚洙, TSMCとイビデンが3次元実装で連携強化, 先端パッケージ基板の生産性を10倍に材料技術, MONOist, 2023年10月25日
- TSMCの信頼を獲得したイビデンの半導体パッケージ, 青木武志, イビデン, <https://net.keizaikai.co.jp/69223>, 2023年11月13日

JAPAN INSIGHT

2025년
2월호

저자 이지평(한일기업연구소 소장), 이인숙(한일기업연구소 간사)
홈페이지 등록 2025. 2.
발행처 한일산업기술협력재단 경영기획실
주소 (135-821) 서울 강남구 선릉로 131길 18-4(논현동)
전화 02-3014-9825
팩스 02-3014-9807
홈페이지 <http://www.kjc.or.kr>

* 이 보고서의 내용은 한일산업·기술협력재단과 한일기업연구소의 자체 연구물로서 정부의 정책이나 견해와는 상관이 없습니다.

* 저작권법에 의해 한국 내에서 보호받는 저작물이므로 무단으로 전재와 복사를 금합니다.

Copyright©2025 by KJCF and KJ all rights reserved.

JAPAN INSIGHT

2025년
2월호